

Medizinisches Zentrum für Operative Medizin II
Philipps-Universität Marburg
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. P. Griss
Klinik für Orthopädie
Leiter: Prof. Dr. med. P. Griss

**Ergebnisse der operativen Stabilisierung
der Wirbelsäule bei
metastasierenden Tumoren**

Eine Erhebung über 47 Eingriffe an 41 Patienten
der Klinik für Orthopädie aus den Jahren 1984-1993

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt

von
ULRICH PLUTA
aus Überlingen

Marburg 1999

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	5
1.1 Problemstellung	5
1.2 Metastasierung	8
1.3 Historie	10
1.4 Operationen	13
1.4.1 Zugang	13
1.4.2 Techniken und Materialien	14
1.4.2.1 Dorsale Operationen	14
1.4.2.2 Ventrale Operationen	25
2. Material und Methoden	34
2.1 Patientenzahl	34
2.2 Soziodemographische Daten	35
2.3 Operationen	36
2.3.1 OP-Indikationen	36
2.3.2 Erfassung der Metastasenlokalisation	36
2.4 Lebensqualität	37
2.5 Schmerzbeurteilung	37
2.6 Neurologischer Status	38
2.7 Komplikationen	38
3. Ergebnisse	39
3.1 Durchschnittsalter	39
3.2 Primärtumoren	39
3.3 Anamnesedauer	40
3.4 Metastasenausbreitung	42
3.5 Operierte Wirbelsäulensegmente	43
3.6 Metastasenlokalisation	43
3.7 Operationsindikationen	45

3.8	Operationen	46
3.9	Mehrfachoperationen	47
3.10	Überlebenszeit	58
3.11	Mobilität	61
3.12	Schmerzen	63
3.13	Neurologische Entwicklung	65
3.14.	Komplikationen	66
4.	Diskussion	69
5.	Zusammenfassung	85
6.	Erhebungsbogen	88
7.	Bibliographie	89

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

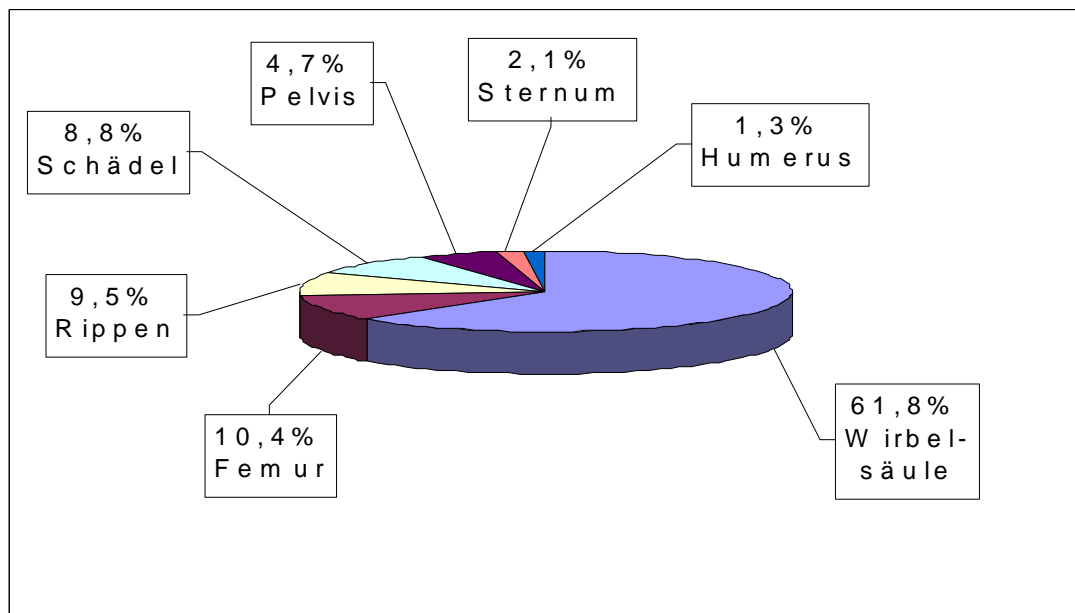
Seite

Bild 1:	Harrington-Luque-Verbundspondylodese D2-L2	16
Bild 2:	Harrington-Luque-Verbundspondylodese D2-L2	17
Bild 3:	Harrington-Luque-Verbundspondylodese D11-L5	18
Bild 4:	Harrington-Luque-Verbundspondylodese D11-L5	19
Bild 5:	Luque-Rahmen D3-D9	21
Bild 6:	Luque-Rahmen D3-D9	22
Bild 7:	Luque-Stab plus Platten C0-C4	23
Bild 8:	Luque-Stab plus Platten C0-C4	24
Bild 9:	VDS-Brücke plus Platten L1-L4	26
Bild 10:	VDS-Brücke plus Platten L1-L4	27
Bild 11:	Ventrale Verbundspondylodese mit Kaspar-Platte C7-D2	29
Bild 12:	Ventrale Verbundspondylodese mit Kaspar-Platte C7-D2	29
Bild 13:	VDS-Brücke mit Beckenkammspan L2-L5	32
Bild 14:	VDS-Brücke mit Beckenkammspan L2-L5	31
Bild 15:	Askani-Zielke-Stab D10-L1	49
Bild 16:	Askani-Zielke-Stab D10-L1	50
Bild 17:	Doppel-OP: Transpedikuläre Verschraubung und Platten L3-S1	52
Bild 18:	Doppel-OP: Transpedikuläre Verschraubung und Platten L3-S1	53
Bild 19:	VDS-Brücke plus Platten D12-L2	55
Bild 20:	Zweite OP mit Luque-Spondylodese D7-L2	56
Bild 21:	Zweite OP mit Luque-Spondylodese D7-L2	57

1. Einleitung

1.1 Problemstellung

Die Behandlung von Neoplasien in der Wirbelsäule ist meist gleichbedeutend mit der Therapie von Wirbelsäulenmetastasen unterschiedlicher Primärtumoren, da nur 1,5% der primär malignen Tumoren in der Wirbelsäule lokalisiert ist. Daher sollte ab dem 40. Lebensjahr bei jeder Neoplasie in der Wirbelsäule vorrangig an eine Metastase gedacht werden. (ERLEMANN et al. 1987, RITSCHL et al. 1987, ROESSNER et al. 1987) Bezogen auf das gesamte Skelettsystem ist die Wirbelsäule mit einer Häufigkeit von etwa 60% der Hauptmanifestationsort von Knochenmetastasen. (HARRINGTON 1986) (Grafik 1)



GRAFIK 1: Metastasenausbreitung im Skelett (nach Dominok 1977)

Gesamt 98,6%

Eine Vielzahl von Patienten mit Wirbelsäulenmetastasen kann konservativ durch Strahlen- und Chemotherapie sowie Korsett oder Orthese behandelt werden (MARANZANO 1995, WINKELMANN 1986), aber die Grenzen dieser Therapie werden erreicht, wenn der Patient weiter an starken Schmerzen leidet, sich sein neurologischer Status verschlechtert und wenn das Rückenmark durch Instabilität oder Tumorkompression bedroht ist. (CAHILL 1996, SALZER 1973)

Im Gegensatz zu Metastasen in anderen Skelettregionen steht der behandelnde Arzt bei Neoplasien der Wirbelsäule vor zusätzlichen Problemen, da:

1. Das Rückenmark des Patienten durch das Tumorwachstum und eine mögliche Wirbelsegmentinstabilität gefährdet sein kann,
2. Frühe Anzeichen von Neoplasien in der Wirbelsäule nicht selten als Rückenschmerzen degenerativer oder statisch funktioneller Art verkannt werden, weshalb viele Patienten erst spät einer adäquaten Therapie zugeführt werden können (VITZTHUM 1982)
3. Eine chirurgisch notwendige Radikalität häufig nicht erreicht werden kann.

Dennoch sollte das ärztliche Handeln vordringlich vom Ziel der Schmerzminderung oder -beseitigung und von der Abwendung einer Bedrohung des Rückenmarkes bestimmt sein. Es ergeben sich also folgende Grundvoraussetzungen für eine operative Indikationsstellung:

- Schmerzen
- Bedrohung der Wirbelsäulenstabilität bzw. manifeste

Instabilität

- Bedrohung des Rückenmarkes bzw. manifeste neurologische Symptome
- Querschnittslähmung

Zudem ist es möglich, einen eventuell noch unbekannten Primärtumor anhand der Histologie zu identifizieren und den Patienten einer weiterführenden onkologischen Betreuung zuzuleiten.

Bei strahlen- bzw. chemotherapiesensitiven Primärtumoren kann durch eine entsprechende adjuvante prä- und postoperative Behandlung das Operationsergebnis noch optimiert werden. (BLACK 1979, HOVY 1992, THIEL 1987) Auch durch eine Embolisation der Metastasen (HESS et al. 1997) können die operativen Bedingungen verbessert werden.

Für die Patienten wichtig ist die in vielen Fällen durch eine Operation erzielte Verbesserung der Lebensqualität. (COOPER, ERRICO et al. 1993, HÄHNEL et al. 1987, KRIKLER 1994) Es sind hier insbesondere die Schmerzminderung, die Wiederherstellung oder Erhaltung der Mobilität und die oftmals verbesserte psychische Gesamtsituation hervorzuheben. (HARRINGTON 1988, LACK et al. 1987, RITSCHL et al. 1987, ROMPE et al. 1993) Die operative Metastasenbehandlung erscheint daher als eine schnelle und effektive Strategie, die, besonders in Anbetracht der oft limitierten Lebenserwartung der Patienten und bei der Abwendung akut drohender Instabilität der Wirbelsäule und stärksten Schmerzzuständen, einem konservativen Vorgehen überlegen ist.

Selbst wenn ein Eingriff nur zum Teil erfolgreich verlief, wenn sich beispielsweise eine bestehende neurologische

Symptomatik nicht bessern würde, wäre eine Erleichterung der Pflege bereits als eine Linderung der Leiden des Patienten anzusehen. Zudem ist es dadurch vielen Patienten möglich, den Rest ihres Lebens zu Hause in gewohnter Umgebung zu verbringen. (SCHMITT 1986)

Die Indikation für ein operatives Vorgehen ergibt sich somit vor allem aus der erreichbaren höheren Lebensqualität und nicht aus der Forderung, die Überlebenszeit zu verlängern.

1.2 Metastasierung

Das Prinzip der Metastasierung in die Wirbelsäule beruht wahrscheinlich auf der hämatogenen Absiedlung von Tumoremboli, während lymphogene Streuung eine nur untergeordnete Rolle spielt. Ein hämatogen verschleppter Tumorembolus ist jedoch noch nicht mit einer Metastase gleichzusetzen. (DAHMEN u. BERNBECK 1987, IMMENKAMP u. SALZER 1984) Vielmehr sind die genauen Ursachen einer Metastasenentwicklung nach wie vor unbekannt. Der häufige Befall der Wirbelsäule, und hier besonders der der Wirbelkörper, wird durch die Beobachtung erklärt, daß vor allem Skelettregionen erkranken, die einen hohen Anteil an rotem Knochenmark haben. (HUPFAUER 81) Früher wurde davon ausgegangen, daß der langsame Blutfluß im Markraum zu einer besseren Haftungsmöglichkeit von Tumorzellen führt, (v. RECKLINGHAUSEN 1892) was aber heute umstritten ist. (JOHNSTON 1970) Eher nimmt man an, daß die Skelettaffinität einzelner Tumorarten besonders auf der günstigen Stoffwechselsituation im sinusoidalen System des roten Knochenmarkes beruht und daher hier die Absiedelung von

Mikrometastasen erleichtert wird. (IMMENKAMP u. SALZER 1984, ROESSNER 1987)

Die hämatogene Metastasierung wird in vier verschiedene Arten unterschieden:

1. einen Lungen-Typ mit einem Primärtumor in der Lunge und Metastasen in den Organen des großen Kreislaufs
2. einen Cava-Typ mit Primärtumor in einem über die Vena cava drainierten Organ und Metastasen in der Lunge
3. einen Pfortadertyp mit Primärtumor im Gastrointestinaltrakt und Metastasen in der Leber
4. den hier besonders zu berücksichtigenden vertebralen Metastasierungstyp.

Letzterer wurde 1940 von BATSON erstmals beschrieben. Gehirn, Schädel, Wirbelsäule und Becken sind über klappenlose Venen des Vertebralvenensystems miteinander verbunden, dessen Zentrum ein Venengeflecht ist, welches das Rückenmark umschließt. Dieses Geflecht steht wiederum über das Vertebralvenensystem mit den klappenhaltigen Venen des Thorakoabdominalraumes in Verbindung. Über diesen Weg können Tumorzellen unter Umgehung der großen Hohlvenen direkt das venöse Kapillarnetz erreichen, was besonders für Karzinome des Rektums und des Urogenitaltrakts gilt. So läßt sich auch erklären, daß trotz Metastasierung in die Wirbelsäule häufig weitere Filiae in Leber und Lunge fehlen.

1.3 Historie der stabilisierenden Operationen bei Osteolysen in der Wirbelsäule

Zu Beginn dieses Jahrhunderts wurde die generelle operative Behandlung der Wirbelsäule und somit auch die stabilisierenden Eingriffe vorwiegend durch den dorsalen Zugang durchgeführt. LANGE hatte 1902 erstmals versucht, der Wirbelsäule eine Art inneres Korsett zu geben, um sie damit zu stabilisieren. Er implantierte zuerst verzinkte Eisenstäbe, dann Zelluloidstäbe und letztlich rostfreie Stahlstäbe. Die Implantate wurden den Dornfortsätzen seitlich angelegt und mit Cerclagen oder Seidenfaden befestigt. Bei den meisten Patienten kam es allerdings im Laufe der Zeit zu Abstoßungsreaktionen.

HENLE und ALBEE nutzten die Erfahrungen von LANGE und verwendeten bei Spondylitisoperationen zusätzlich Knochenspäne zur Defektüberbrückung, was wesentlich bessere Langzeitergebnisse ergab. Nach einer weiteren Modifikation durch HIBBS und MOORE war dies jahrzehntelang die Fusionsoperation der Wahl. Bis in die 50er Jahre hinein war jedoch ein wichtiges Problem ungelöst: Nach dem Eingriff mußten die Patienten für etwa 6 Monate immobilisiert werden und anschließend ein Stützkorsett tragen.

Es fehlten die Voraussetzungen, die Wirbelsäule dergestalt zu stabilisieren, daß eine schnelle Mobilisation ohne Korsett möglich war.

Mit der Nutzung von Polymethylmethacrylat, einem Kunstharz, das seit 1941 bei der Herstellung von Zahnprothesen und später auch in der Knochenchirurgie verwendet wurde, konnte eine primäre Stabilität nach Wirbelsäulenoperationen erreicht werden. 1954 stellte IDELBERGER tierexperimentelle Ergebnisse der Wirbelsäulenstabilisierung mit diesem

Knochenzement vor. 1967 präsentierten SCOVILLE et al. die erfolgreiche Verwendung von Acrylzement in der Metastasen Chirurgie der Wirbelsäule. Im gleichen Jahr operierte PFEIFFER als erster im deutschsprachigen Raum 15 Patienten mit einer dorsalen Palacosplombe um die freigelegten Dornfortsätze, wobei die Patienten nach 10-12 Tagen mobilisiert wurden. Durch die Weiterentwicklung der Operationstechniken und die zunehmende Erfahrung wird heute angestrebt, die Patienten schon am ersten postoperativen Tag nach einer Palacos-Verbundosteosynthese ohne Korsett zu mobilisieren.

In der Vergangenheit versuchten die verschiedenen Operateure die erreichte Stabilität noch zu verbessern, wie z.B. durch zusätzliches Einbringen von Kirschner-Drähten in den noch weichen Zement, oder wie HEJDA 1974 durch laminierte Kunststoffprothesen. Im Laufe der Zeit wurden immer stabilere Implantate entwickelt. Die Verbindung des HARRINGTON-Instrumentariums -welches eigentlich bei Skolioseoperationen eingesetzt wurde- mit Palacos-Knochenzement war das am weitesten verbreitete Verfahren. Es ist in der Vergangenheit oft modifiziert worden und wird bis heute erfolgreich angewandt.

SCOVILLE operierte 1967 auch mit einem Zugang von ventral, eine Technik die von HODGSON 1956 bei Patienten mit Spondylitis tuberculosa entwickelt worden war. SALZER war dann 1973 erstmals im deutschsprachigen Raum in der Lage, Ergebnisse von Verbundspondylodesen mit Palacos und Platten bei ventralem Zugang anhand neun operierter Patienten vorzustellen.

Bis heute erfolgten zahlreiche Veröffentlichungen über weitere Modifikationen und Indikationen dieser

stabilisierenden Operationen, in welchen beispielsweise bei den ventralen Verfahren über die Überbrückung durch spezielle Distanzschrauben, (PLÖTZ et al. 1995, POLSTER 1977, 1984, 1989, WUISMANN 1998) oder auch Palacos-Alternativen wie Biokeramiken (HOSONO et al. 1995) oder Knochen (CASPAR et al. 1989, GRISS 1984, GRISS u. PFEIFFER 1991, MALININ et al. 1977) berichtet wird. Einige Autoren verwenden zur ventralen Stabilisierung das von ZIELKE modifizierte VDS-Instrumentarium von DWYER, welches ursprünglich zur Skoliosebehandlung entwickelt wurde, (GRISS 1984, ONIMUS et al. 1986) und für dorsale Operationen das Instrumentarium nach LUQUE und HARRINGTON. (COOPER, ERRICO et al. 1993, GRISS 1987, KOSTUIK et al. 1988, ONIMUS et al. 1986) Andere Autoren verwenden auch primitivere Methoden wie Stabilisierungen mit Steinmann-Pins. (SUNDARESAN et al. 1991) In der Literatur werden noch zahlreiche weitere Materialien zur dorsalen Defektüberbrückung erwähnt, die in der Regel weiterentwickelte Stabilisierungssysteme zur operativen Skoliosekorrektur darstellen, wie z. B. das Diapason-Instrumentarium (GALLINARO et al. 1998) sowie das Cotrel-Dubousset-Instrumentarium und das Texas-Scottish-Rite-Hospital-System. (BAUER 1997, COOPER, ERRICO et al. 1993, DICKMANN et al. 1992, MASFERRER et al. 1998, ROMPE et al. 1993, TOMITA et al. 1994)

1.4 Operationen

1.4.1 Zugang

Für die Wahl des Zugangs ist entscheidend, wo in der Wirbelsäule bzw. wo im Wirbelsegment der maligne Prozeß lokalisiert ist und in welchem Allgemeinzustand der Patient sich befindet. (BELL 1997, SCHOLL u. DICK 1983)

Früher wurde empfohlen, Wirbelsäulenmetastasen nur von dorsal zu operieren, (PFEIFFER 1967) jedoch ist mittlerweile der ventrale wie auch der dorsale Zugang zu jedem Segment möglich und beschrieben. (HÄHNEL 1987)

Nach wie vor stellt eine dorsale Spondylodese den einfacheren Eingriff dar, aber mit diesem Verfahren ist es nicht möglich, einen im Wirbelkörper gelegenen Tumor zu erreichen. Daher bleibt die Gefahr bestehen, daß es zu einer Rückenmarkskompression von ventral oder einer ventralen Sinterung und konsekutiv zu einer kyphotischen Deformität mit neurologischen Symptomen kommt. (IMMENKAMP u. SALZER 1984) Folglich ist der dorsale Zugang primär bei entsprechend dorsal gelegenen Tumoren zu erwägen. (HARMS 1984)

Eine weitaus bessere operative Radikalität ist jedoch mit einem ventralen Zugang zu erreichen, wobei auch zusätzlich das Rückenmark von komprimierendem Tumorgewebe befreit werden kann. (SUNDER-PLASSMANN 1980) Weiterhin ist günstig, daß nach Ausräumung und Defektüberbrückung die Stabilisierung in der Hauptbelastungsachse vorgenommen werden kann.

Bedingt die dorsale und ventrale Lokalisation des Tumors einen kombinierten Eingriff, empfiehlt es sich, zuerst die ventral resezierbaren Tumoranteile auszuräumen und den Defekt stabil zu überbrücken. Anschließend wird in gleicher oder zweiter Sitzung der dorsale Tumoranteil entfernt und eine weitere Stabilisierung von dorsal durchgeführt. Das endgültige Operationsvorgehen richtet sich jedoch letztlich nach den Erfahrungen des Operateurs, nach den geplanten Stabilisierungsmöglichkeiten und klinischen Gesichtspunkten. (COOPER, ERRICO et al. 1993, GRISS 1987, KOSTUIK et al. 1988)

1.4.2 Techniken und Material

1.4.2.1 Dorsale Operationen

Ist das Rückenmark durch Kompression gefährdet, kann als erste Maßnahme eine Laminektomie durchgeführt werden. Hierdurch wird aber die Stabilität der Wirbelsäule beeinträchtigt und die Patienten können ihre Mobilität einbüßen oder nach vorübergehender Besserung der Symptomatik wieder verstärkt Schmerzen bekommen, sofern keine Spondylodese den Defekt überbrückt. (GRISS 1987)

Um dem Problem der zunehmenden Instabilität entgegenzuwirken, wurden verschiedene Methoden entwickelt. PFEIFFER erreichte 1967 eine bessere Stabilisierung, indem er die Dornfortsätze mit Knochenzement umgoß, woraufhin die Patienten nach 10-12 Tagen ohne weitere Korsettunterstützung mobilisiert werden konnten. Auch HEDJA et al. konnten 1974 eine dorsale Stabilisierungsmethode mittels laminierter

Kunststoffprothesen vorstellen, welche ober- und unterhalb des betroffenen Wirbelsegmentes in mehrfachen Windungen um die Dornfortsätze gelegt wurden. Dadurch entstand eine stabile Befestigung, die wegen ihrer großen Oberfläche nur geringe Polymerisationstemperaturen aufwies und nur 2-5 mm dick war. Trotz dieser Vorteile war die Methode nie weit verbreitet. Das ursprünglich für die Skoliosebehandlung entwickelte HARRINGTON-Instrumentarium war hingegen ein besser geeignetes Verfahren, das auch eine sehr gute Stabilisierung gewährleistete. (GRISS 1987, HARRINGTON 1973) Hier werden ober- und unterhalb der Läsion Haken an den Wirbelbögen befestigt und durch zwei Harrington-Distraktionsstäbe miteinander verbunden. (HARRINGTON 1986, JÄGER u. WIRTH 1986)

So kann auch ein eventuell laminektomierter Bereich gut überbrückt werden, jedoch ist dieser damit noch nicht gegen Rotationskräfte gesichert. Eine zusätzliche mehrsegmental-sublaminäre Drahtcerclage nach LUQUE bietet eine weiter verbesserte Sofortstabilität. Diese HARRINGTON-LUQUE-Spondylodese kann ergänzt werden durch Palacos, welcher den Bereich Dornfortsatz-Gelenkfortsatz ausfüllt und die Metallimplantate einschließt. (BILDER 1-4)

Bild 1 und 2: 65jährige Patientin
mit Plasmozytom in BWK 4, 7, 10
Operativ versorgt mit Harrington-Luque-
Verbundspondylodese
BWK 2 - BWK 2 plus Palacosplombage

BILD 1



BILD 2

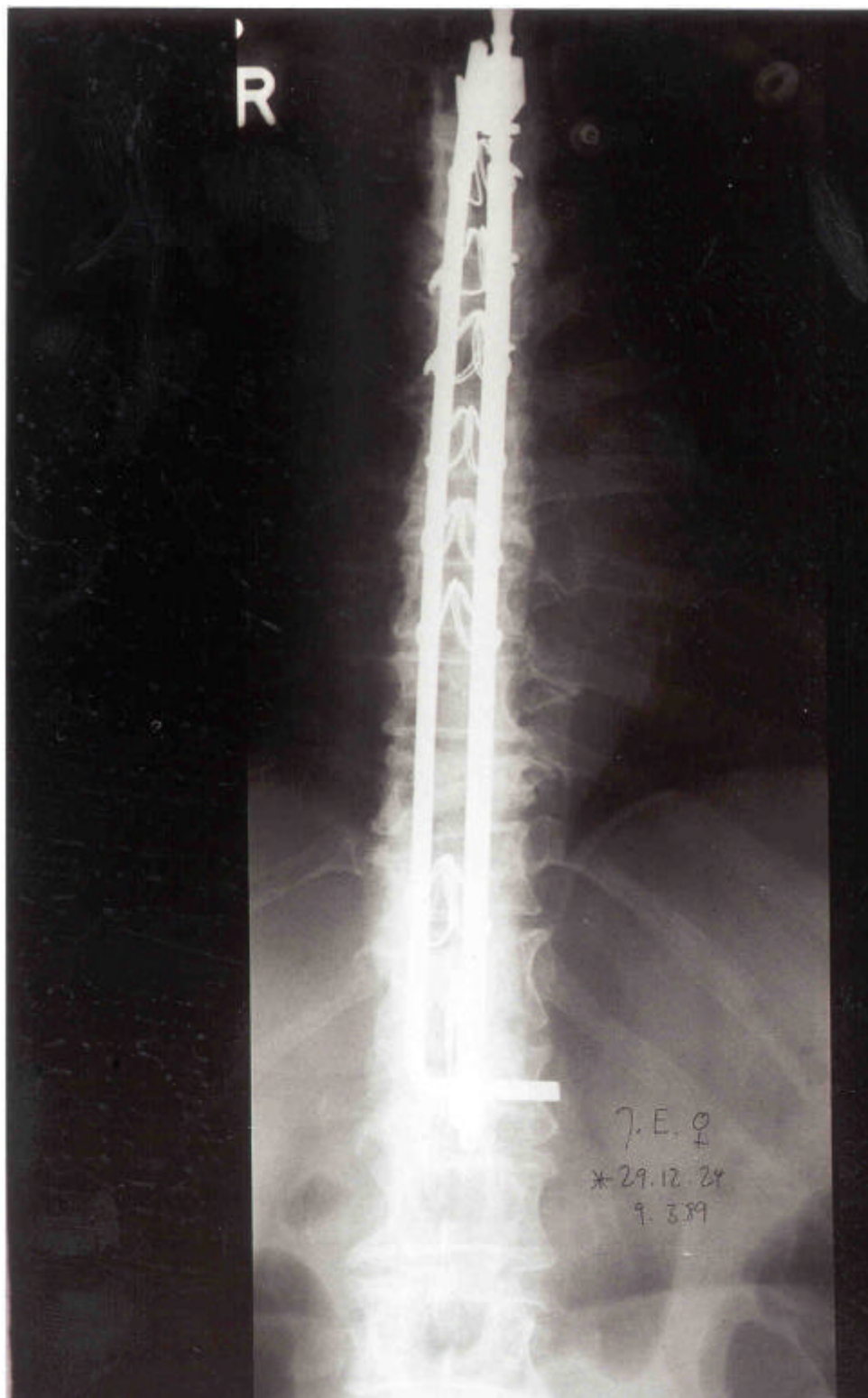


Bild 3 und 4: 68jährige Patientin
mit Nierenkarzinom-Metastasen
in LWK 1 und 3
Operativ versorgt mit Harrington-Luque-
Verbundspendylodese BWK 11 - LWK 5

BILD 3



BILD 4



Diese Methode genügt der Forderung nach primärer Belastungsstabilität, so daß sich eine postoperative Immobilisation erübrigt. (MUHR u. TSCHERNE 1982) Ebenfalls zur Skoliosebehandlung ist die Operation nach LUQUE entwickelt worden. (LUQUE 1982) Hier werden Luque-Stäbe entsprechend der Wirbelsäulenform gebogen und mit Drahtcerclagen fixiert. Auch hier ergibt eine zusätzliche Palacosapplikation eine besonders stabile Konstruktion. (BILDER 5-8)

Bild 5 und 6: 68jähriger Patient
mit Nierenkarzinom-Metastase in BWK 6
Operativ versorgt mit Luque-Rahmen-
Verbundspondylodes BWK 3 - 9

BILD 5

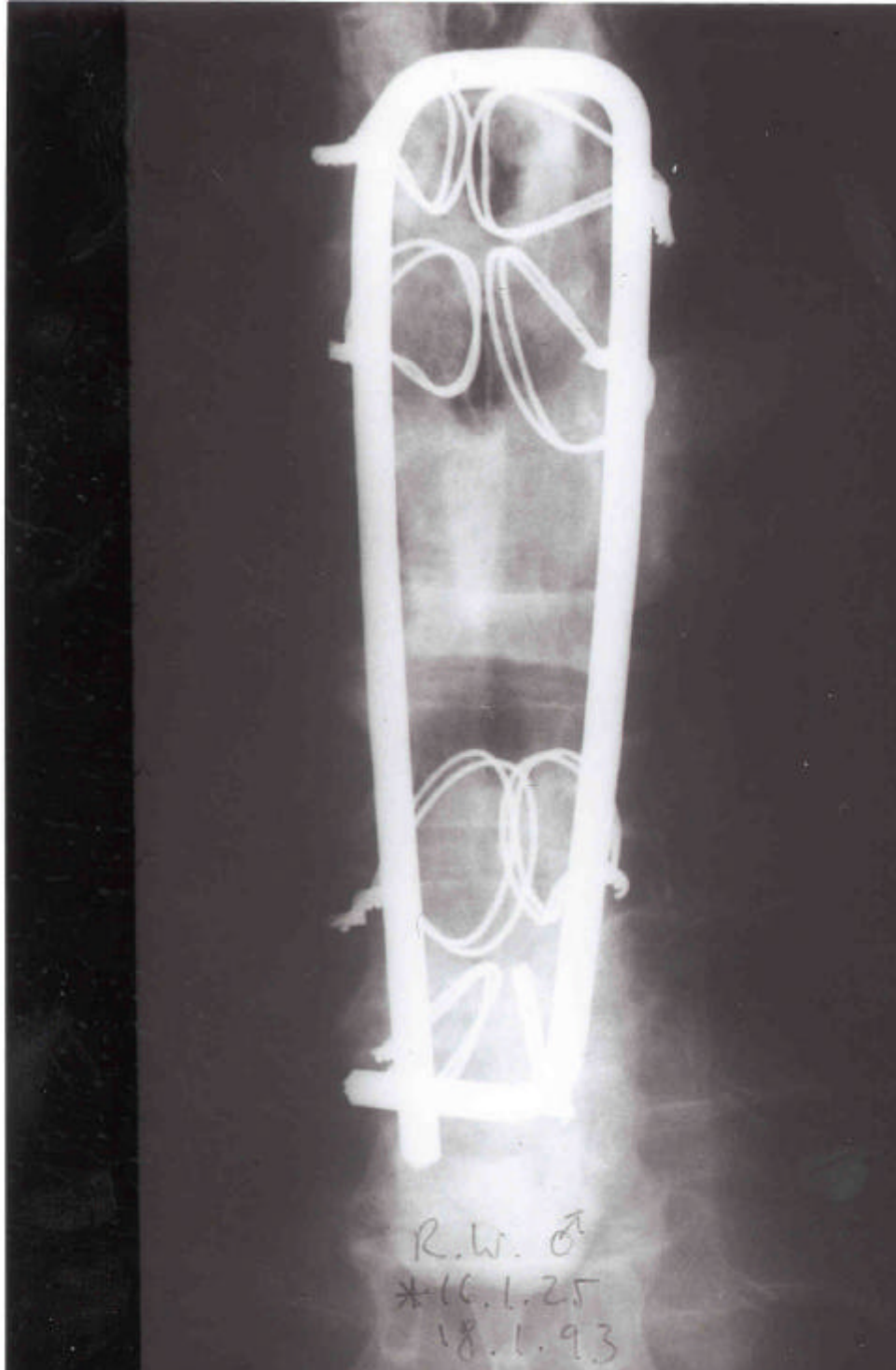


BILD 6



Bild 7 und 8: 46jährige Patientin
mit Mammakarzinom-Metastase
in HWK 2 und 3
Operativ versorgt mit Luque-Stab-
Verbundspendylodese sowie zwei
Vierloch-Platten HWK 0 - 4

BILD 7

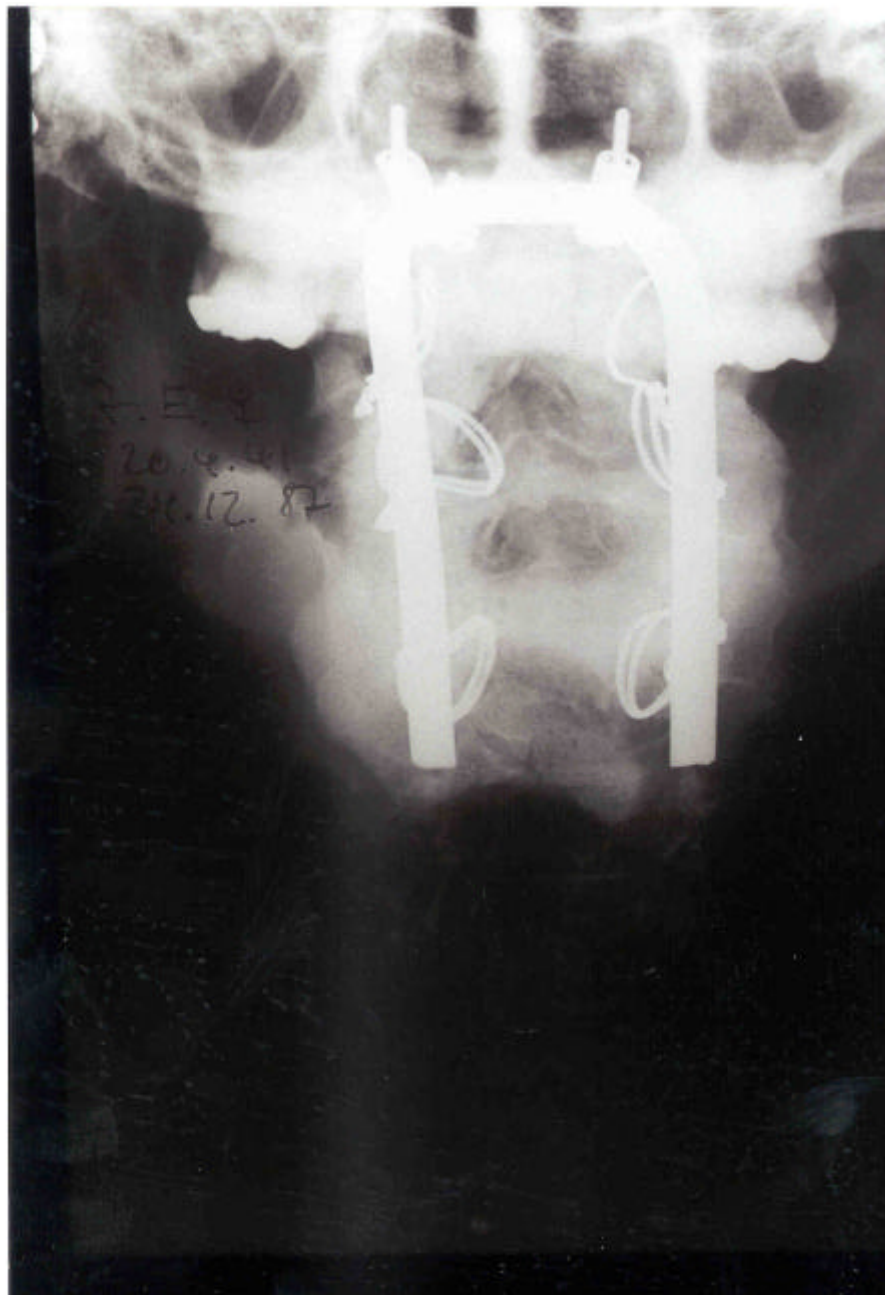


BILD 8



Ist jedoch der Wirbelkörper stark durch den Tumor zerstört, reichen diese dorsalen Techniken für eine Stabilisierung der Wirbelsäule nicht aus.

1.4.2.2 Ventrale Operationen

Wird ein erkrankter Wirbelbereich von ventral reseziert, stellt sich anschließend die Frage, womit der entstandene Defekt ausgefüllt wird. Bei Metastasen und Tumoren mit einer verkürzten Lebenserwartung ist es besonders wichtig, eine schnelle, stabile Defektdeckung zu erreichen, wozu im allgemeinen Palacos als Interpositum verwendet wird, zu dessen besserer Verankerung üblicherweise kleine Vertiefungen in die angrenzenden Wirbelkörper gefräst werden. Zusätzlich eingefalzte Ober- oder Unterschenkelplatten oder kurze laterale VDS-Brücken können die Gesamtstabilität noch wesentlich erhöhen. (COOPER, ERRICO et al. 1993, GRISS 1987, GOUTAILLER et al. 1992, HOVY 1992, HARRINGTON 1988, LOQUET et al. 1993, POLSTER et al. 1989, WIRBEL u. MUTSCHLER 1995) (BILDER 9 und 10)

Bild 9 und 10: 60jährige Patientin
mit Mammakarzinom-Metastasen in LWK 2 und 3
Operativ versorgt mit VDS-Brücke und zwei
AO-Platten als Verbundspondylodese von
LWK 1 - 4

BILD 9

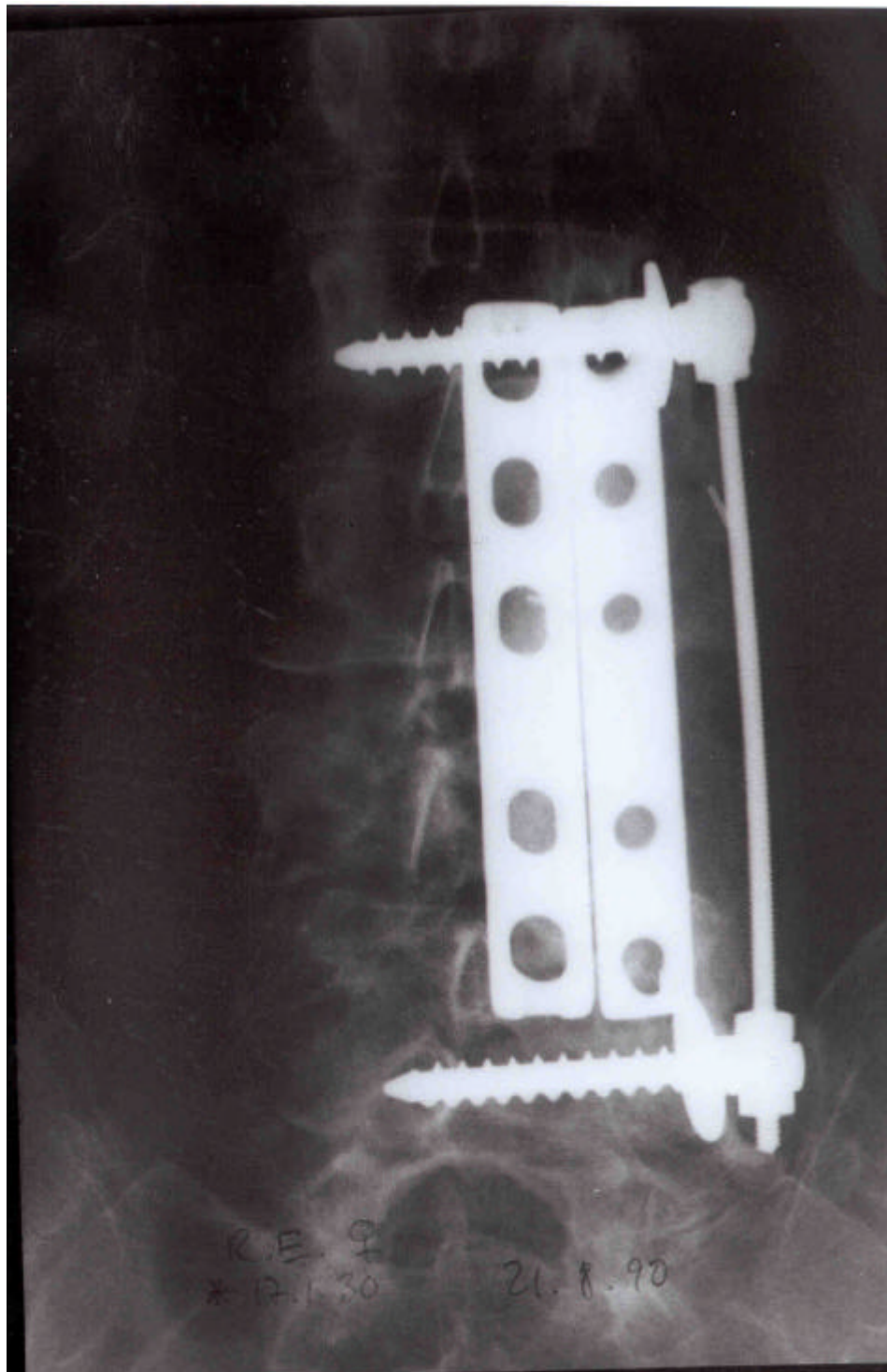
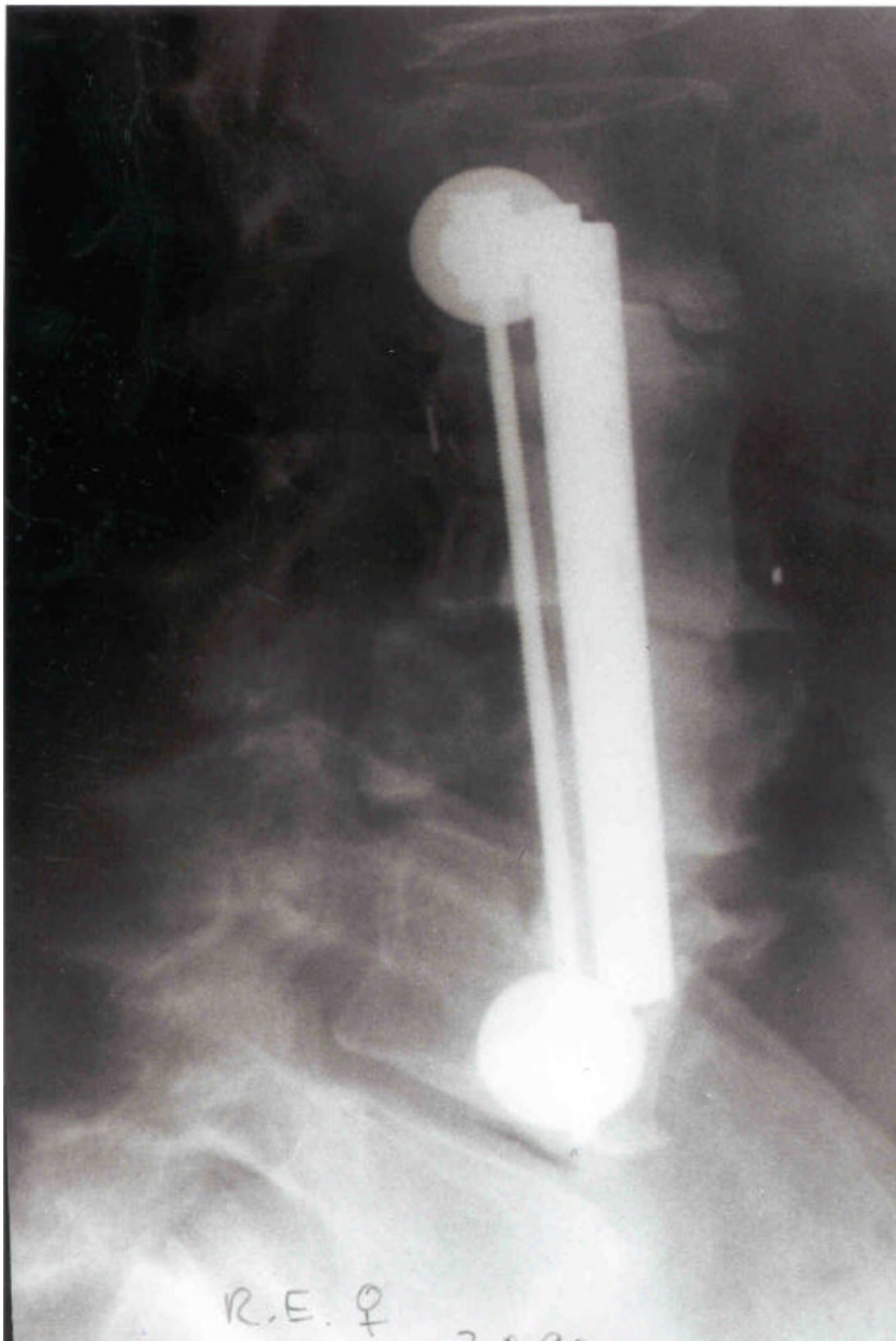


BILD 10



Da bei der Autopolymerisation des Polymethylmethacrylates Wärme entsteht, muß das Rückenmark vor thermischer Schädigung bewahrt werden. Dies ist möglich durch das Einlegen einer Spongostan-Platte zwischen Rückenmark und dorsaler Wirbelsegmentgrenze, (SALZER 1973) oder einfach mittels Spülung mit gekühlter Ringerlösung, sofern das hintere Längsband intakt ist. (SCOVILLE 1967) Es ist bis heute auch kein Fall beschrieben, bei dem die Polymerisationstemperatur zu einer thermischen Schädigung des Rückenmarkes geführt hat. (RITSCHL 1987)

Der Knochenzement stabilisiert den operierten Knochenbezirk sofort, die Patienten benötigen normalerweise keine weiteren Orthesen, und die die Tumorpatienten stark belastenden Immobilisationszeiten entfallen.

Ausnahmen von dieser Technik machen einige Autoren bei der Therapie von Mamma- und Schilddrüsenkarzinomen sowie Plasmozytomen und einigen weiteren seltenen malignen Tumoren, bei denen im allgemeinen mit längeren Überlebenszeiten gerechnet werden kann. Der Defekt wird dann mit zurecht gesägtem kortkospongiösen Knochen aus dem Beckenkamm der Patienten (autologes Knochentransplantat) oder aus tiefgefrorenen Hüftköpfen ausgefüllt (homologes Knochentransplantat). (CASPAR et al. 1989, GRISS 1984, 1987, 1991, HALL u. WEBB 1991, ROY-CAMILLE et al. 1987) Insbesondere Solitärmetastasen, bei deren Vorliegen die Heilung des Tumorleidens theoretisch möglich ist, sollten bei dieser Behandlungsart berücksichtigt werden.

Aus Gründen der erhöhten Stabilitätsanforderungen wird man in der Halswirbelsäule eine Verbundspondylodese mit Platte und Palacos anstreben. Die in den Wirbelkörper eingebrachten Schrauben müssen bis in die hintere

Kortikalis reichen, und zusätzlich können kürzere Schrauben in den noch weichen Palacos gedrückt werden. (GRISS 1987, HALL u. WEBB 1991, HOVY 1992, HARRINGTON 1988, MARCHESI et al. 1993) (BILDER 11 und 12)

Bild 11 und 12: 40jähriger Patient
mit Nierenkarzinom-Metastase in BWK 1
Operativ versorgt mit ventraler
Verbundspondylodese mit Kaspar-Platte
HWK 7 - BWK 2

Bild 11



Bild 12



Auch im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule werden Platten und Palacos verwandt, jedoch bevorzugen einige Operateure andere Verfahren, wie die laterale VDS-Zuggurtung (GRISS 1984, 1987, 1991, HARMS 1984) Diese Ventrale Derotationsspondylodese (VDS) beruht auf dem von DWYER entwickelten Instrumentarium zur Skoliosebehandlung. Bei der modifizierten VDS-Methode nach ZIELKE ist das Kabel durch einen Gewindestab ersetzt. (JÄGER u. WIRTH 1986) (BILDER 13 und 14)

Bild 13 und 14: 70jährige Patientin
mit unbekanntem Primärtumor
und Metastase in LWK 3
Operative Versorgung mit VDS-Brücke
LWK 4 - 5 und autologem Beckenkammspan
LWK 3

BILD 13

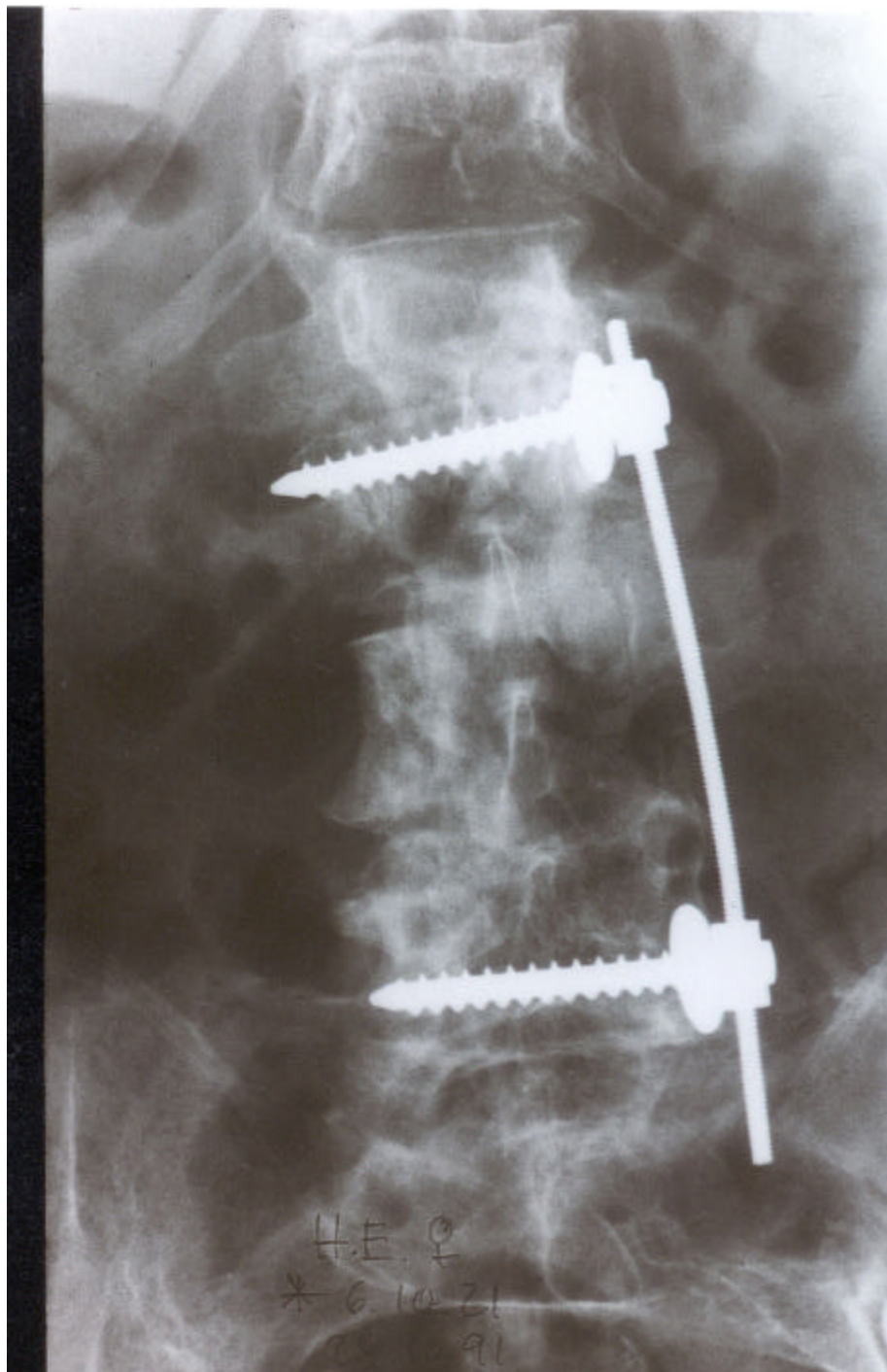
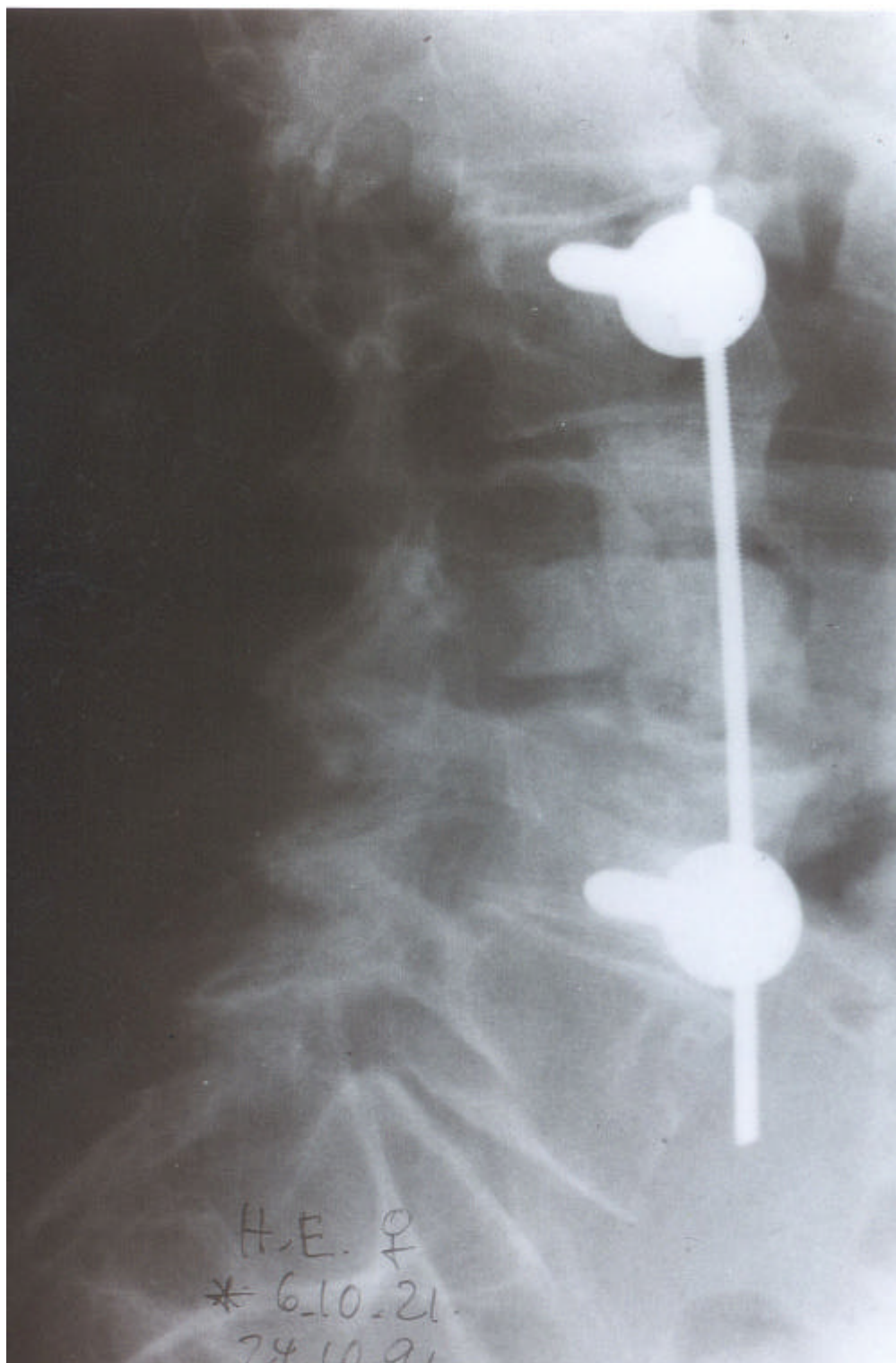


BILD 14



POLSTER u. BRINKMANN stellten 1977 eine Teleskopschraube vor, die als Implantat Defekte bis zu 65 mm überbrücken konnte. (Polster et al. 1977, 1984, 1989)

In der oberen BWS können damit oder mit ähnlichen Implantaten maximal drei, im thorakolumbalen Übergang zwei und in der LWS ein Wirbelkörper überbrückt werden. (HARMS 1984, PLÖTZ 1995)

2. Material und Methode

Die Fragestellung der Vertretbarkeit dieser schwerwiegenden Eingriffe soll anhand verschiedener Kriterien geprüft werden:

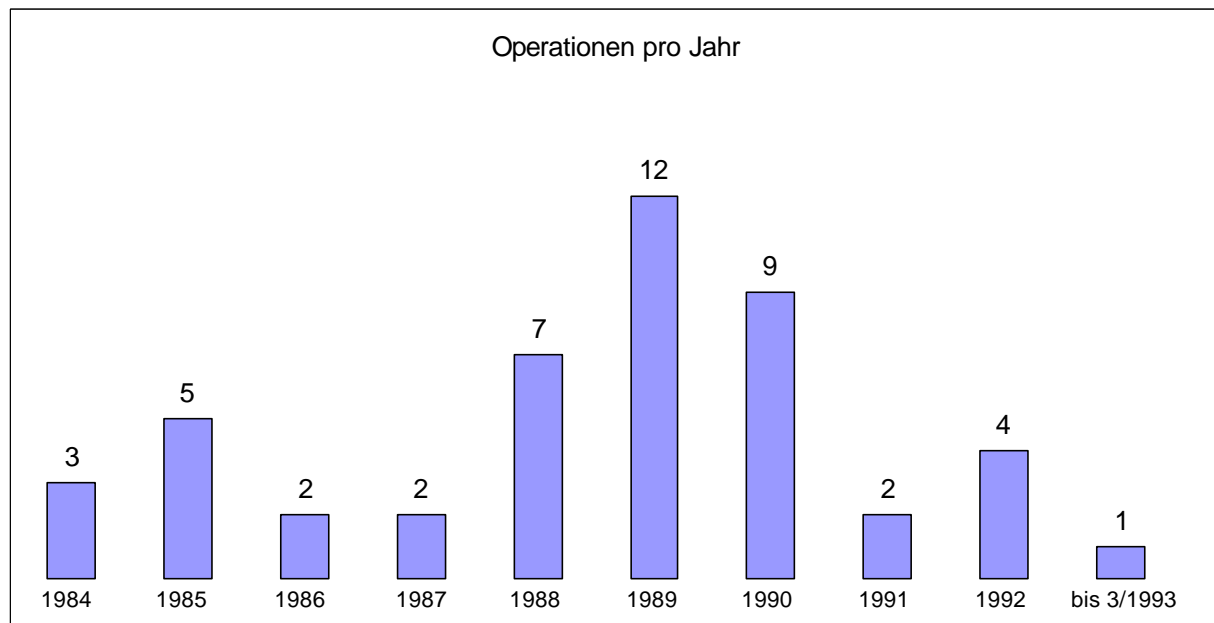
- die postoperative Überlebenszeit
- die postoperative Schmerzentwicklung
- der neurologische Verlauf
- die postoperative Mobilität
- die erreichte Lebensqualität

Um festzustellen, in welchem Umfang, nach welchen Kriterien und mit welchen Ergebnissen Wirbelsäulenmetastasen-Patienten der Klinik für Orthopädie der Universität Marburg von 1984 - 1993 operiert wurden, sind folgende Angaben erhoben worden:

2.1 Patientenzahl

Von August 1984 bis März 1993 wurden an der Orthopädischen Klinik der Universität Marburg 41 Patienten mit metastatischem Befall der Wirbelsäule in 47 Eingriffen operiert. (Grafik 2) Von den Patienten waren 21 weiblich und 20 männlich.

GRAFIK 2: Verteilung der Operationsanzahl pro Jahr



2.2 Soziodemographische Daten, Erkrankungsstadium

Die relevanten Patientendaten (Altersverteilung, Primärtumoren, Anamnesedauer etc.) wurden aus den Aktenarchiven und Operationsberichten entnommen. Die Anamnesedauer wurde definiert als Zeitraum zwischen der Erstdiagnose des Primärtumors und dem Operationszeitpunkt. Da zum Erhebungszeitpunkt im November 1993 bereits die Mehrzahl der untersuchten Patienten verstorben war, wurden die weiterbetreuenden Hausärzte über den langfristigen postoperativen Verlauf und die erreichte Lebensqualität

befragt (vergl. Erhebungsbogen unter Punkt 6). Sieben von 41 Patienten waren zum Befragungszeitpunkt noch am Leben. Da es sich um eine retrospektive Studie handelte, gab es jedoch durch Datenverluste in den Archiven und durch die durchgeführten ärztlichen Befragungen in einigen Fällen Schwierigkeiten, alle gewünschten Informationen zum erfaßten Patienten vollständig zu erhalten.

2.3 Operationen

2.3.1 OP-Indikationen

Um die Indikationsstellung für ein operatives Vorgehen einzugrenzen, wurden verschiedene Aspekte berücksichtigt. Vor der Entscheidung für eine Operation wurde beurteilt, ob überhaupt eine Wirbelsäuleninstabilität vorlag, ob eine Querschnittssymptomatik drohte oder bereits erfolgt war, und ob die Schmerzzustände konservativ nicht mehr beherrschbar waren. Je nach Lokalisation der Läsion wurde dann zwischen ventralen, dorsalen und kombinierten Operationszugängen gewählt. Diese verschiedenen Verfahren werden aufgeführt. Es wurde zudem erfaßt, wieviele Wirbelsäulensegmente zu überbrücken waren.

2.3.2 Erfassung der Metastasenlokalisation

Es wurde festgestellt, wie stark die Ausdehnung der metastatischen Läsionen zum OP-Zeitpunkt war und wie sich die Metastasen in den verschiedenen Wirbelsäulenabschnitten

verteilten. Auch das Plasmozytom wurde zu den Metastasen gerechnet, da es sich wie eine solche verhält.

2.4 Lebensqualität

Zur weiteren Beschreibung der postoperativ erreichten Lebensqualität ist auch die Erfassung der Mobilität ein wichtiges Kriterium. Es wurde hierbei berücksichtigt, wie lange bei den Patienten der beste postoperativ erreichte Mobilitätszustand erhalten werden konnte.

2.5 Schmerzbeurteilung

Zur Feststellung der Schmerzentwicklung wurde ein prä- und postoperativer Vergleich der subjektiven Schmerzen erstellt. Hierzu wurden die Schmerzen in vier Schmerzgrade unterteilt. Grad 1 entspricht keinen, bzw. seltenen, leichten Schmerzzuständen, Grad 2 entspricht häufigen oder ständigen leichteren Schmerzzuständen ohne Medikation, Grad 3 entspricht häufigen bzw. ständigen stärkeren Schmerzzuständen, die eine Medikation notwendig machen und Grad 4 entspricht stärksten, morphinpflchtigen Schmerzzuständen.

Postoperativ wurde die Schmerzentwicklung nach unterschiedlich langen Zeiträumen festgestellt. Zum einen nach einem halben Jahr postoperativ und dann zum Zeitpunkt von einem halben Jahr vor dem Sterbedatum.

2.6 Neurologischer Status

Um die neurologische Entwicklung untersuchen zu können, mußten zuerst Kriterien gefunden werden, nach denen die neurologische Symptomatik eingestuft werden konnte. Es wurden fünf Kriterien festgelegt, die die Schwere der neurologischen Defizite widerspiegeln sollen. Die Patienten wurden unterteilt in Gruppen:

- 1.) ohne neurologische Symptome
- 2.) radikuläre Symptome bzw. Schmerzen
- 3.) Parästhesien bzw. Paresen
- 4.) Inkontinenz-Symptomatik
- 5.) Querschnittssymptomatik

Diese Kriterien wurden in einem prä- und postoperativen Vergleich betrachtet, wobei der neurologische Status präoperativ vom behandelnden Orthopäden und postoperativ vom Orthopäden sowie im Verlauf auch teilweise von den nachbehandelnden Ärzten beurteilt wurde.

2.7 Komplikationen

Um Aussagen über intra- und perioperative Probleme zu bekommen, wurden auch die aufgetretenen Komplikationen in ihrer Häufigkeit und chirurgischen Kausalität beschrieben.

3. Ergebnisse

3.1 Durchschnittsalter

Das durchschnittliche Alter zum Operationszeitpunkt betrug 58,3 Jahre, wobei der jüngste Patient 29 Jahre und der älteste 77 Jahre alt waren. Bei mehrfach operierten Patienten war das Datum des ersten Eingriffs maßgebend. (Tabelle 1)

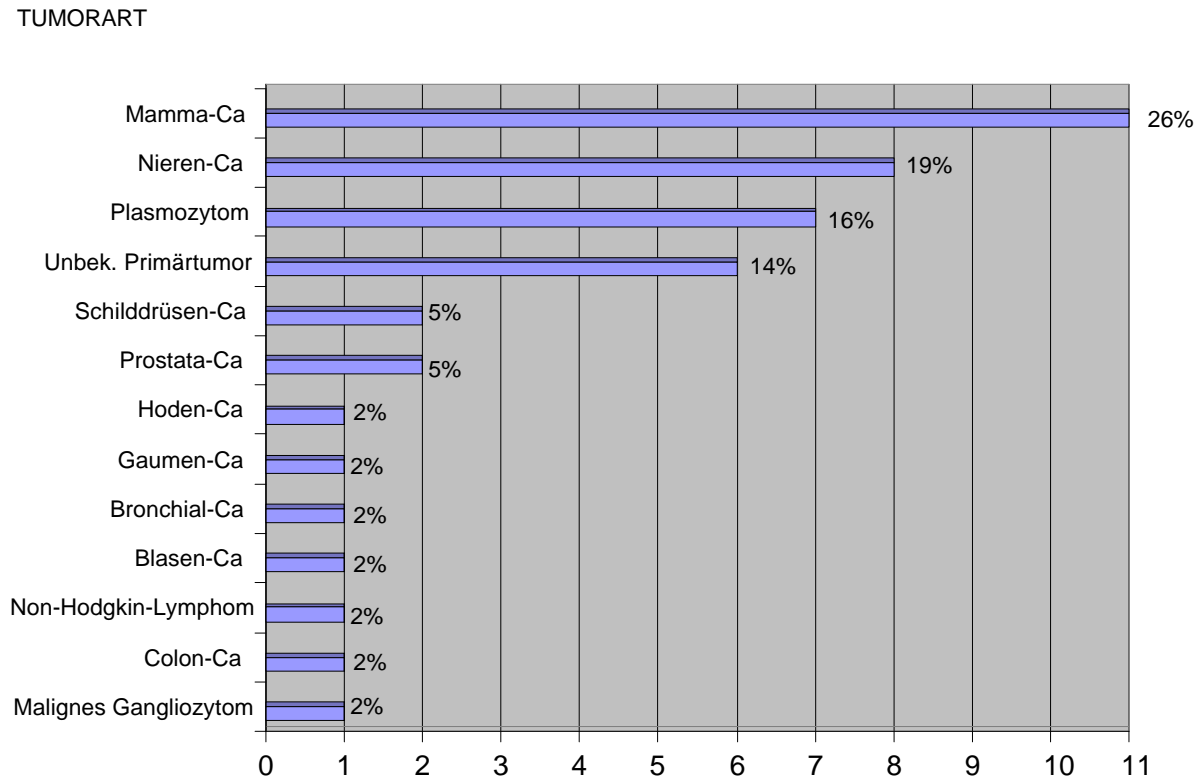
TABELLE 1: Durchschnittsalter zum OP-Zeitpunkt

	männlich	weiblich
Gesamt	59 Jahre	57,7 Jahre
Min.	29 Jahre	43 Jahre
Max.	77 Jahre	77 Jahre

3.2 Primärtumoren

Insgesamt lagen bei den 41 Patienten 43 Tumoren vor, d.h. bei zwei Patienten fanden sich zwei unterschiedliche Malignome. Bei der Untersuchung der den Metastasen zugrunde liegenden Primärtumoren stellte sich heraus, daß vor allem das Mamma-Karzinom mit 11 Fällen (26%) häufig war. Am zweithäufigsten lag ein Nierenkarzinom vor. Hier waren es 8 Fälle (19%). Es folgen 7 (16%) Plasmozytome und in 6 Fällen (14%) blieb der Primärtumor unbekannt. Jeweils zweimal (5%) traten Schilddrüsen- und Prostata-Karzinome auf. (Grafik 3)

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Primärtumoren



Postoperativ konnte in zwei Fällen bei vorher unbekanntem Tumor ein Prostata- bzw. ein Schilddrüsen-Karzinom festgestellt werden. Präoperativ waren bis auf 6 Fälle alle Tumoren bekannt.

3.3 Anamnesedauer

Die längste Anamnese hatten Patientinnen mit Mamma-Karzinomen. Die durchschnittliche Anamnesedauer betrug hier 53 Monate. Bei einer Patientin lag das Auftreten des Primärtumors sogar 11 Jahre zurück. Auch bei den Patienten mit Nierenkarzinomen war eine relativ lange Anamnesedauer

festzustellen. Sie betrug im Durchschnitt 21,3 Monate, wobei die längste Zeitspanne 6 Jahre war. (Grafik 4 u. Tabelle 2)

GRAFIK 4:

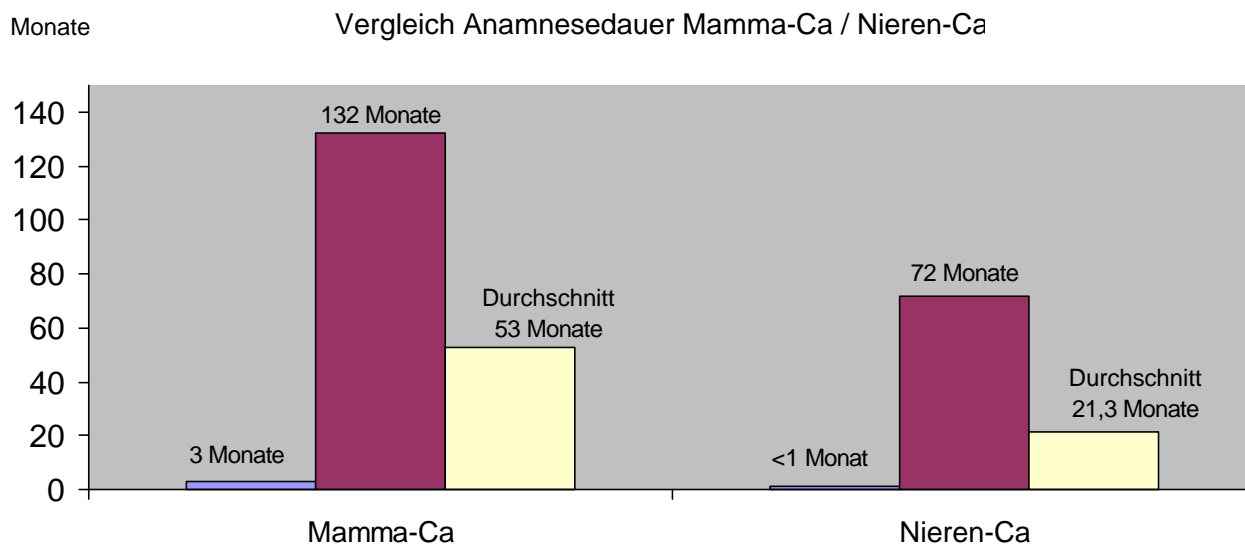


TABELLE 2: Anamnesedauer der einzelnen Primärtumoren

	Anzahl	Durchschnitt in Monaten	Max.	Min.
Mamma-Ca	n=11	53	132	3
Nieren-Ca	n=6	21,3	72	<1
Plasmozytom	n=7	1,1	2	<1
Schilddrüsen-Ca	n=1	1		
Prostata-Ca	n=1	12		
Hoden-Ca	n=1	2		
Gaumen-Ca	n=1	36		
Bronchial-Ca	n=1	7		
Blasen-Ca	n=1	2		
Colon-Ca	n=1	18		

Die Anamnesedauer von 12 Tumoren konnte auf Grund fehlender Dokumentation nicht ausgewertet werden.

3.4 Metastasenausbreitung in der Wirbelsäule

Zum Operationszeitpunkt hatten 29 (71%) Patienten eine Metastase in einem Wirbelkörper. 10 (24%) Patienten hatten 2-3 durch Metastasen betroffene Wirbel und 2 (5%) der Patienten hatten 4 oder mehr erkrankte Wirbelkörper. (Grafik 5 u. Tabelle 3)

GRAFIK 5: Metastasenverteilung

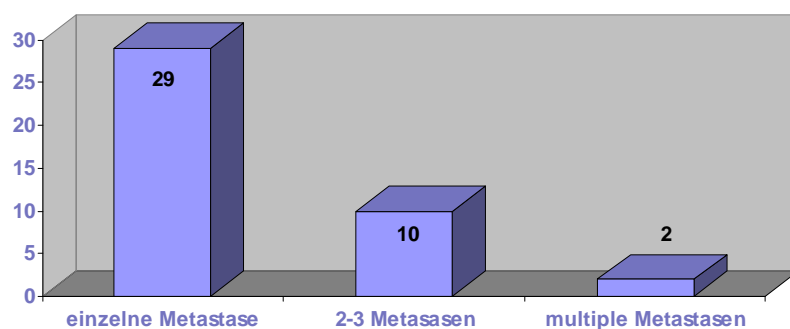


TABELLE 3: Metastasenausbreitung in der Wirbelsäule

Einzelbefall	n=29	71%
2-3 Wirbel befallen	n=10	24%
multiple Metastasen	n= 2	5%
Gesamt	n=41	100%

3.5 Operierte Wirbelsäulensegmente

In 22 Fällen (49%) wurde ein Wirbelsäulensegment operiert bzw. überbrückt. Bei 13 (29%) Operationen waren 2-3 Segmente betroffen und 4 oder mehr Wirbelkörper mußten in 10 Eingriffen (22%) überbrückt und stabilisiert werden. (Tabelle 4)

TABELLE 4: Anzahl der überbrückten bzw. stabilisierten Wirbelsäulensegmente

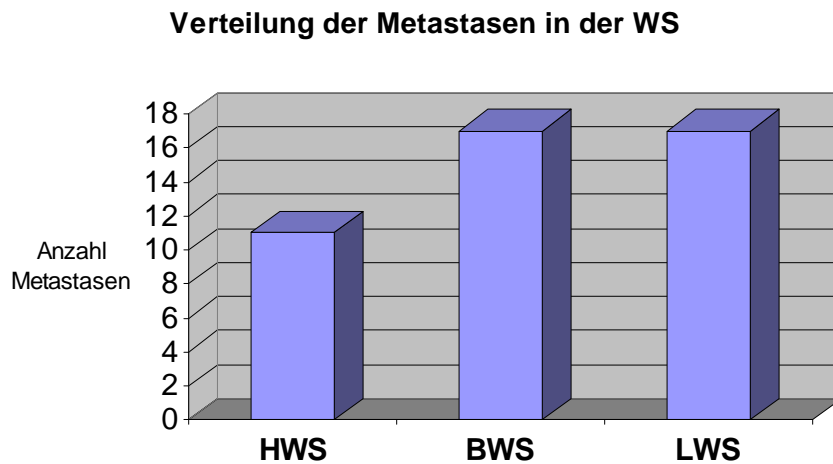
Anzahl Segmente	Anzahl OP	Prozent
1 Segment	n=22	49%
2-3	n=13	29%
4 o. mehr	n=10	22%
	n=45	100%

In zwei weiteren Fällen wurden keine stabilisierenden/überbrückenden Operationen ausgeführt, sondern nur laminektomiert.

3.6 Metastasenlokalisation in der Wirbelsäule

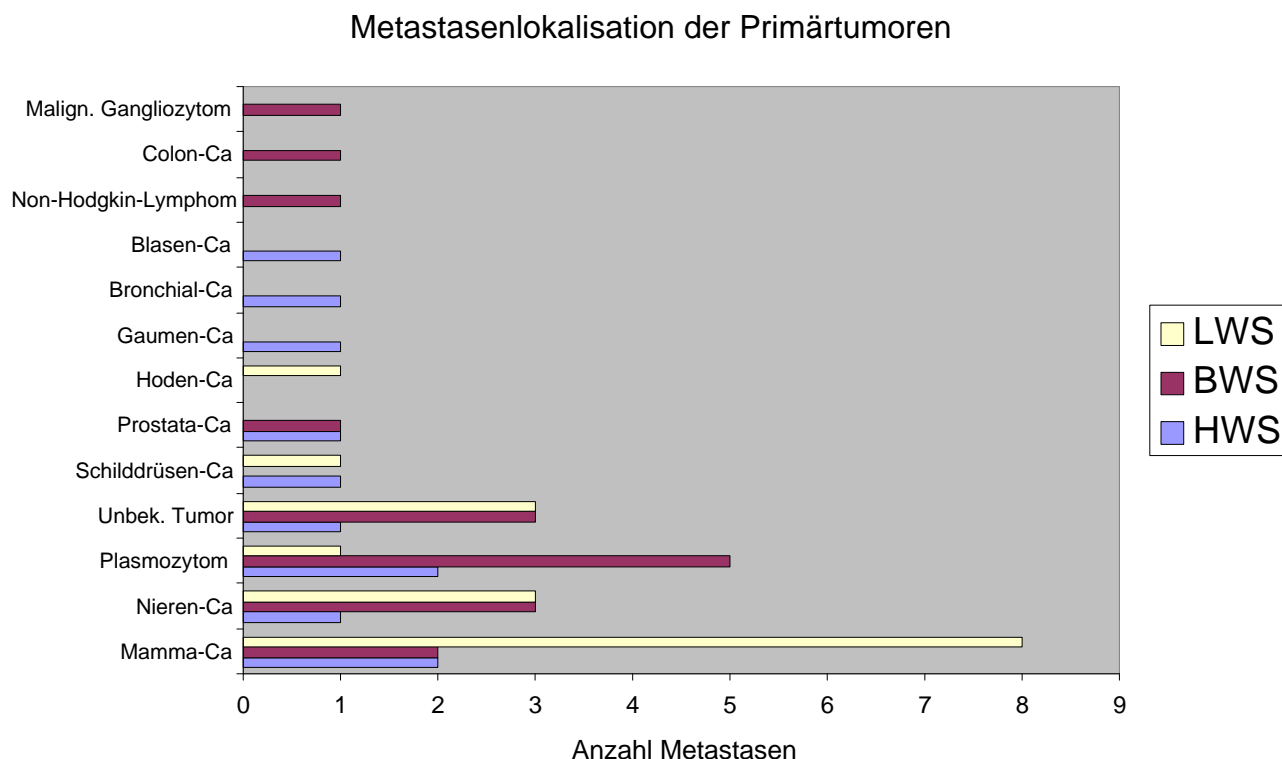
In der untersuchten Gruppe konnten insgesamt 45 Wirbelsäulenmetastasen ausgewertet werden, wobei in der Halswirbelsäule 11 (24%) und in der Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule jeweils 17 (38%) Metastasen lokalisiert waren. (Grafik 6)

GRAFIK 6:



Die Metastasierungshäufigkeit der erfaßten Primärtumoren in die jeweiligen Wirbelsäulenabschnitte ist wie folgt: Von 12 Mamma-Ca-Metastasen waren 8 in der LWS lokalisiert, von 7 Nierenkarzinom-Metastasen waren je 3 in BWS bzw. LWS lokalisiert, bei den 8 Plasmozytom-Metastasen traten 5 in der BWS auf. Zwei Primärtumore metastasierten gleichzeitig in zwei unterschiedliche Wirbelsäulenabschnitte. (GRAFIK 7)

GRAFIK 7:



3.7 OP-Indikationen

Vor allem Schmerzen und progrediente neurologische Symptomatik waren die hauptsächlichen Operationsindikationen. Bei 25 Patienten (61%) waren die Schmerzen primäres Operationskriterium, bei 13 Patienten (32%) waren es radikuläre Symptomatik, bzw. Querschnittsymptomatik, die den Eingriff notwendig machten. (Tabelle 5)

TABELLE 5: Operationsindikationen

Anzahl ges.	Schmerzen alleine	Instabilität/ path. Fraktur	Querschnitt/ rad. Symptomatik
41 (100%)	25 (61%)	3 (7%)	13 (32%)

3.8 Operationen

Bei den 41 untersuchten Patienten wurden insgesamt 47 operative Eingriffe vorgenommen. 28 Operationen (60%) erfolgten von ventral, 19 (40%) von dorsal.

Bei den ventralen Verfahren stehen die Verbundspendylodesen mit Platte, sowie die Verbundspendylodesen mit Platte und Dynamischer Kompressions-Spondylodese (DKS) im Vordergrund. Die ventrale Plattenverbundspendylodese wird vor allem im Halswirbelsäulenbereich und im Bereich der oberen Brustwirbelsäule angewandt, während der Schwerpunkt für die Verwendung des DKS-Instrumentariums bei Operationen an der Brust- und Lendenwirbelsäule liegt. (Tabelle 6)

TABELLE 6: Ventrale Operationsverfahren

Technik	Anzahl
Plattenverbundspendylodese	11
Plattenverbundspendylodese mit DKS	7
Plattenspondylodese mit Knochen	3
DKS-Verbundspendylodese	3
DKS-Spondylodese mit Knochen	3
Askani-Zielke-Verbundspendylodese	1
Gesamt	28

Bei den dorsalen Verfahren waren hauptsächlich die Luque-Spondylodesen und die Harrington-Luque-Spondylodesen verwendet worden, die im Brust- und

Lendenwirbelsäulenbereich eingesetzt werden. Bei fünf der so operierten Patienten wurde zusätzlich Laminektomiert, bei acht Patienten wurde zusätzlich mit Palacos stabilisiert. Alleinige Laminektomien bzw. Hemilaminektomien wurden zweimal vorgenommen und bei einem Patienten mußte nur ein Processus spinosus reseziert werden. Bei einem weiteren Patienten wurde eine Modulock-Verbundspondylodese mit Laminektomie durchgeführt. (Tabelle 7)

TABELLE 7: Dorsale Operationsverfahren

Technik	Anzahl
Luque-Spondylodese	8
Harrington-Luque-Verbundspondylodese	5
Laminektomie	2
Luque-Stab mit Platte	1
Modulock-Verbundspondylodese	1
Transpedikuläre Verschraubung	1
Dornfortsatzresektion	1
Gesamt	n=19

3.9 Mehrfachoperationen und kombinierte Eingriffe

Sieben Patienten wurden in 15 Operationen mehrfach operiert. Bei einem dieser Patienten waren zwei Eingriffe in anderen Kliniken vorgenommen worden, ein dritter Eingriff dann in der Orthopädischen Klinik der Universität Marburg. Drei weitere Patienten wurden jeweils zweimal

operiert und zwar in einem kombinierten ventralen und dorsalen Verfahren in der gleichen Sitzung. Bei vier Patienten wurden ventrale und dorsale Operationen zweizeitig vorgenommen.

Übersicht der zweizeitigen Mehrfachoperationen:

Fall 1 1.OP: Laminektomie, Drahtcerclage, Palacos ventral
(1983)

2.OP: Luque-Rahmen dorsal, Palacos ventral (5/1985)

3.OP: Orthopädie Marburg: Luque-Stab u. zwei
Platten, dorsal, C0-C4 (12/1987)

Fall 2 1.OP: Hemilaminektomie D10-L2 (1/1984)

2.OP: Verbundspendylodese D10-L1 mit Askani-Zielke-
Stab, ventral (12/1985)

(BILDER 15 und 16)

Bild 15 und 16: 62jähriger Patient
mit Prostatakarzinom-Metastase
BWK 11 und 12
Operativ versorgt mit Hemilaminektomie
BWK 10 - 12 und Askani-Zielke-Stab
BWK 10 - LWK 1 plus Palacosplombage

BILD 15

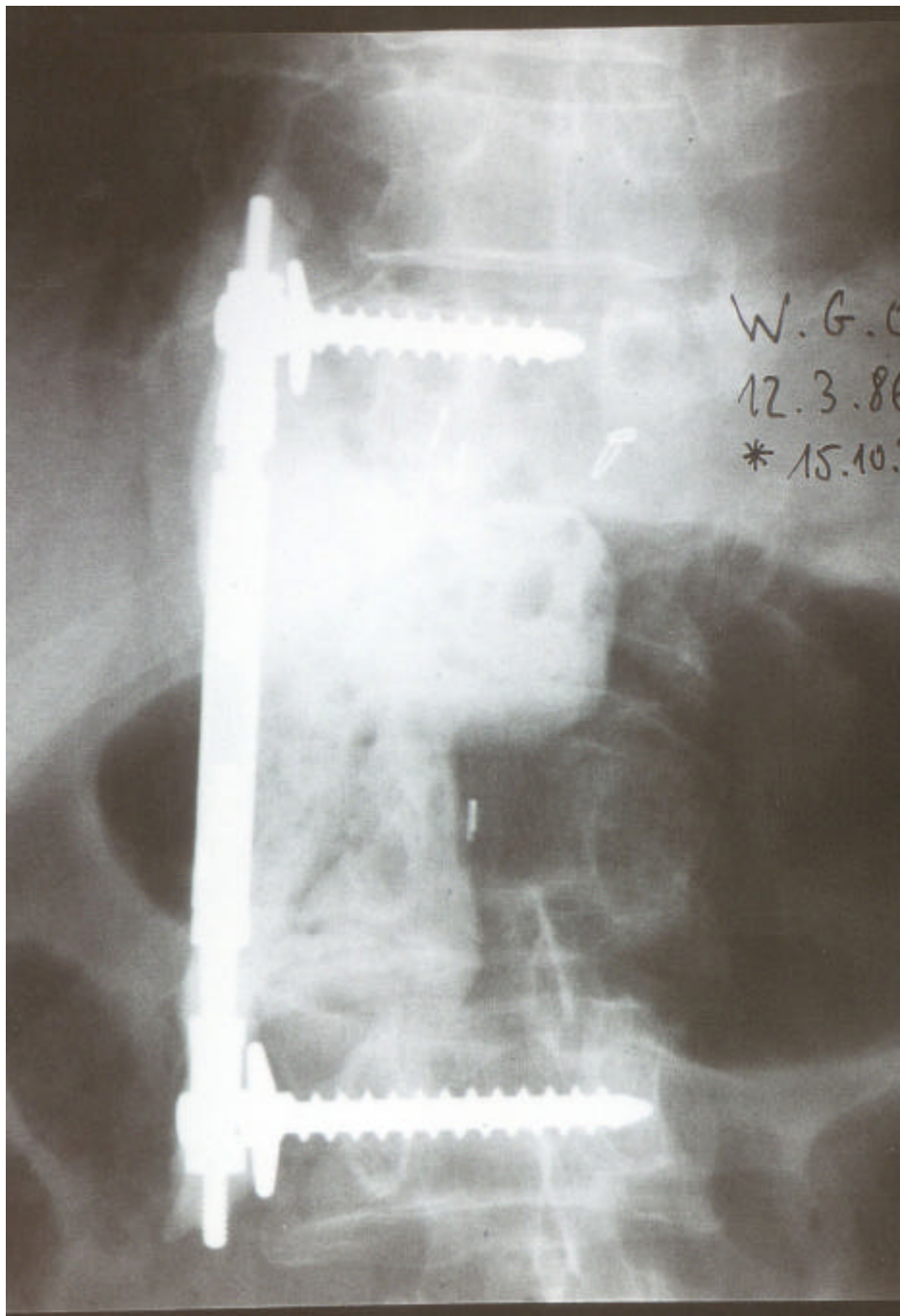
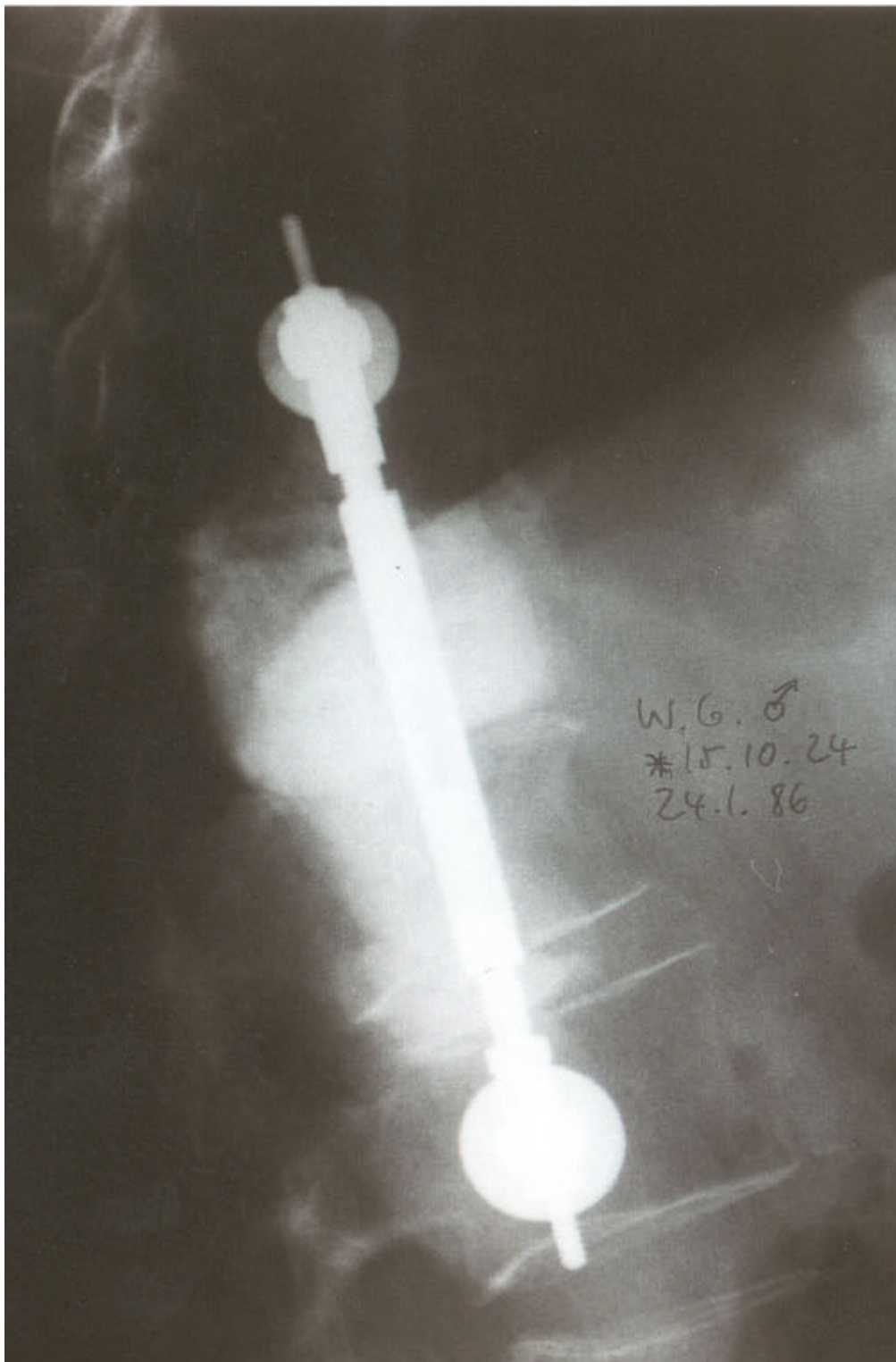


BILD 16



Fall 3 1.OP: Verbundspondylodese mit Palisadenplatte
L4-S1, ventral (04/07/1990)
2.OP: Transpedikuläre Verschraubung mit doppeltem
Beckenkamm-Span L3-S1, dorsal (24/07/1990)

(BILDER 17 und 18)

Bild 17 und 18: 61jährige Patientin
mit Plasmozytom in LWK 5
Operativ versorgt mit zwei Vierloch-
Platten und Palacosplombe LWK 5 sowie
transpedikulärer Verschraubung
LWK 3, 4 und SWK 1 plus doppeltem
Beckenkammspann LWK 5

BILD 17

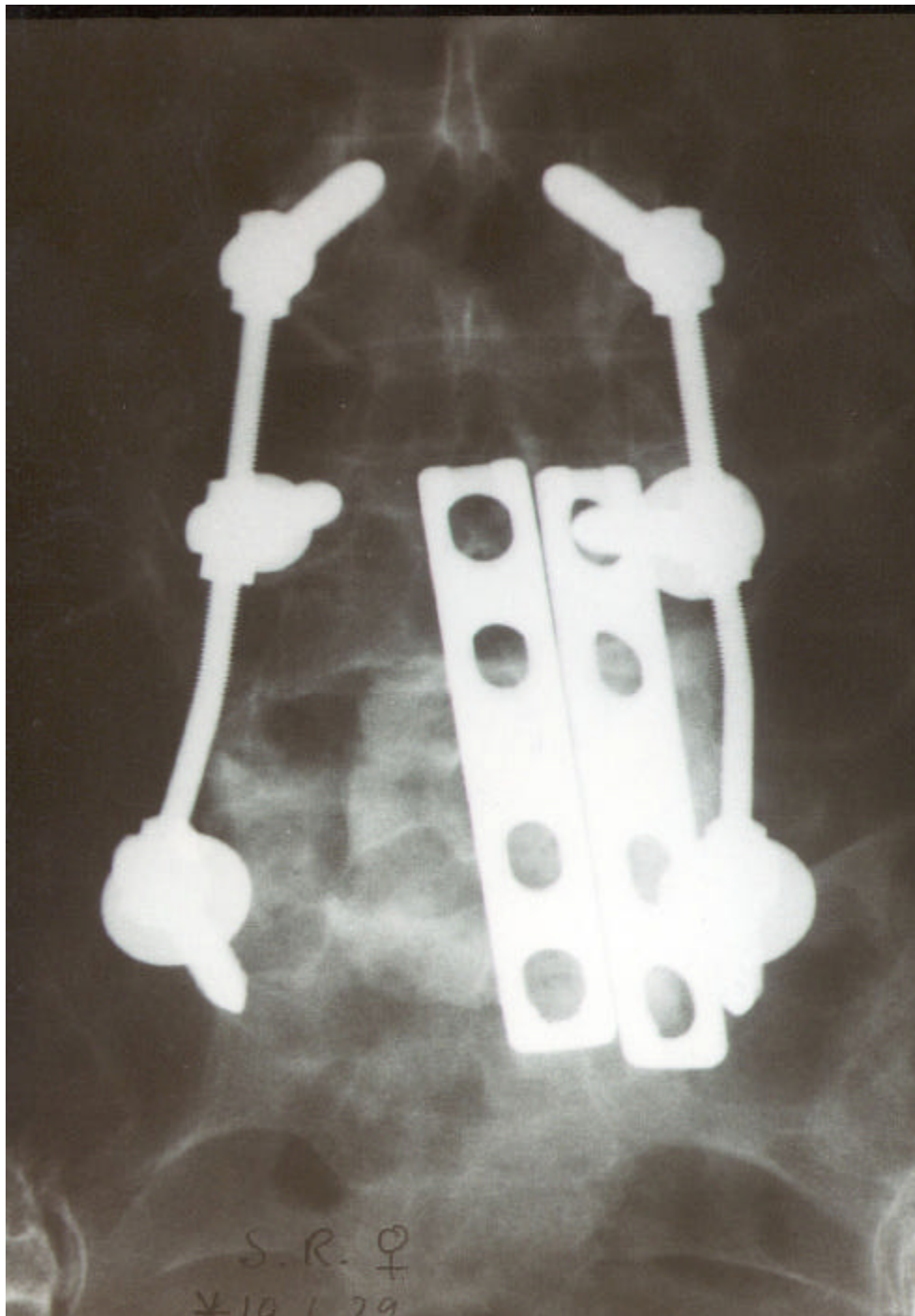
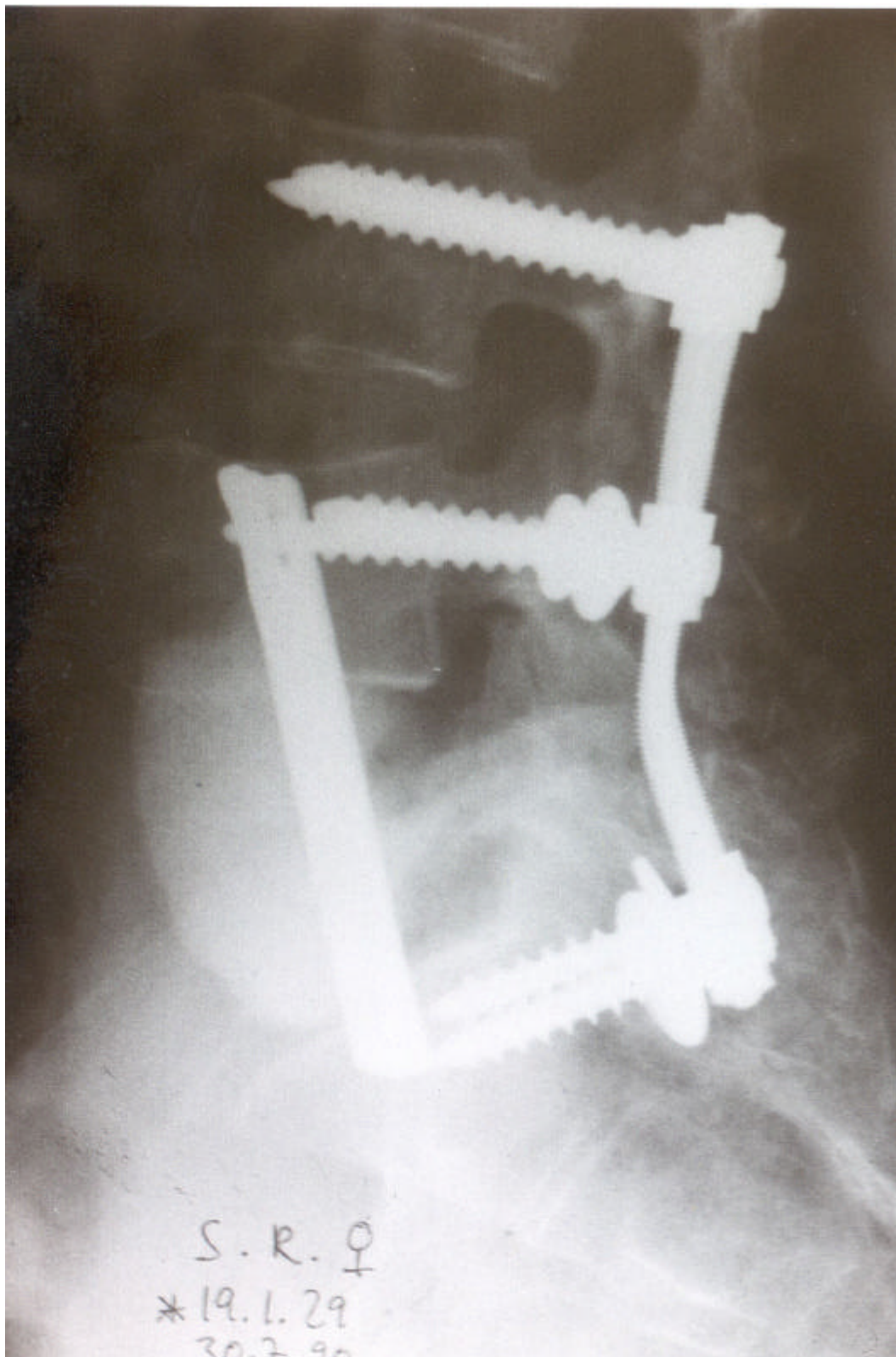


BILD 18

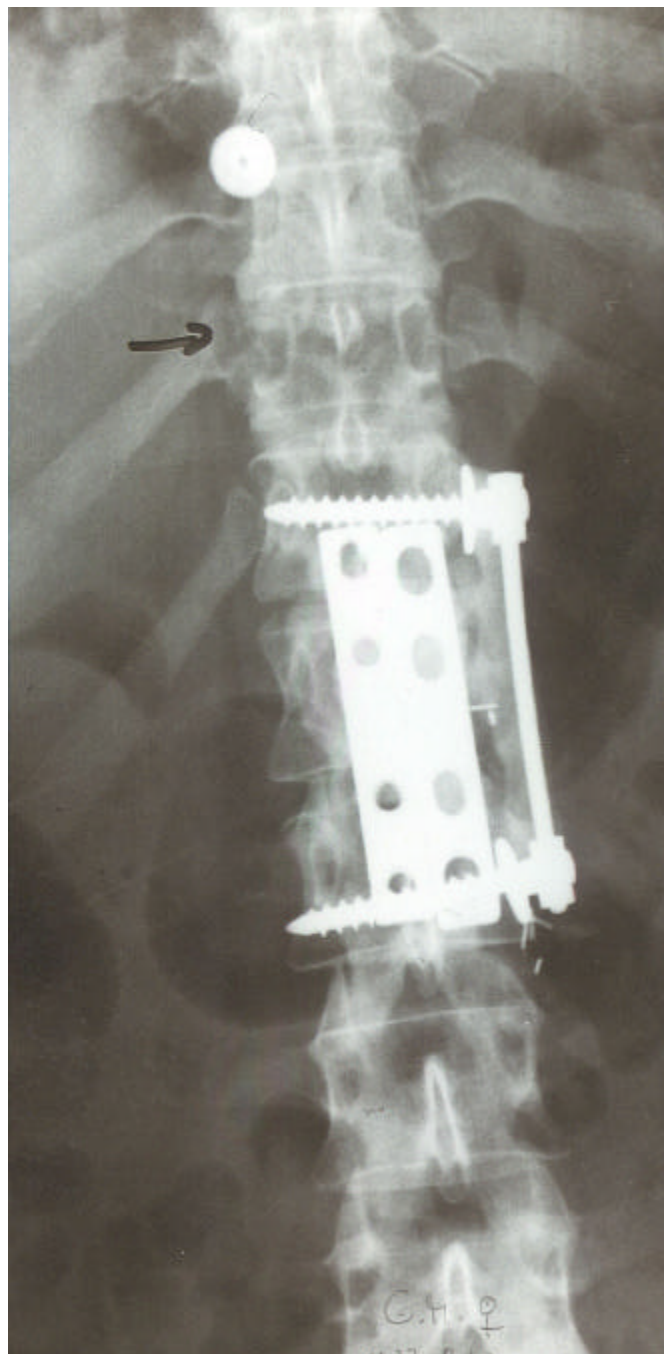


Fall 4 1.OP: Verbundspendylodese mit Palisadenplatte
und DKS-Brücke D12-L2, ventral (4/1990)
2.OP: Luque-Rahmen D7-L2, dorsal (5/1991)

(BILDER 19, 20 und 21)

Bild 19: 43jährige Patientin
mit Mammakarzinom-Metastase in LWK 1
Operativ versorgt durch zwei Vierloch-
Platten BWK 12 - LWK 2 und VDS-Brücke
BWK 12 - LWK 2 als Verbundspondylodese
Später zusätzlich aufgetretene Metastase
bei BWK 11 (Pfeil)

BILD 19



Bilder 20 und 21: Gleiche Patientin wie in Bild 17 nach
einem Jahr: Neue Metastasen in
BWK 9 und 11 (Pfeile)
Operativ versorgt durch Luque-
Spondylodese BWK 7 - LWK 2

BILD 20

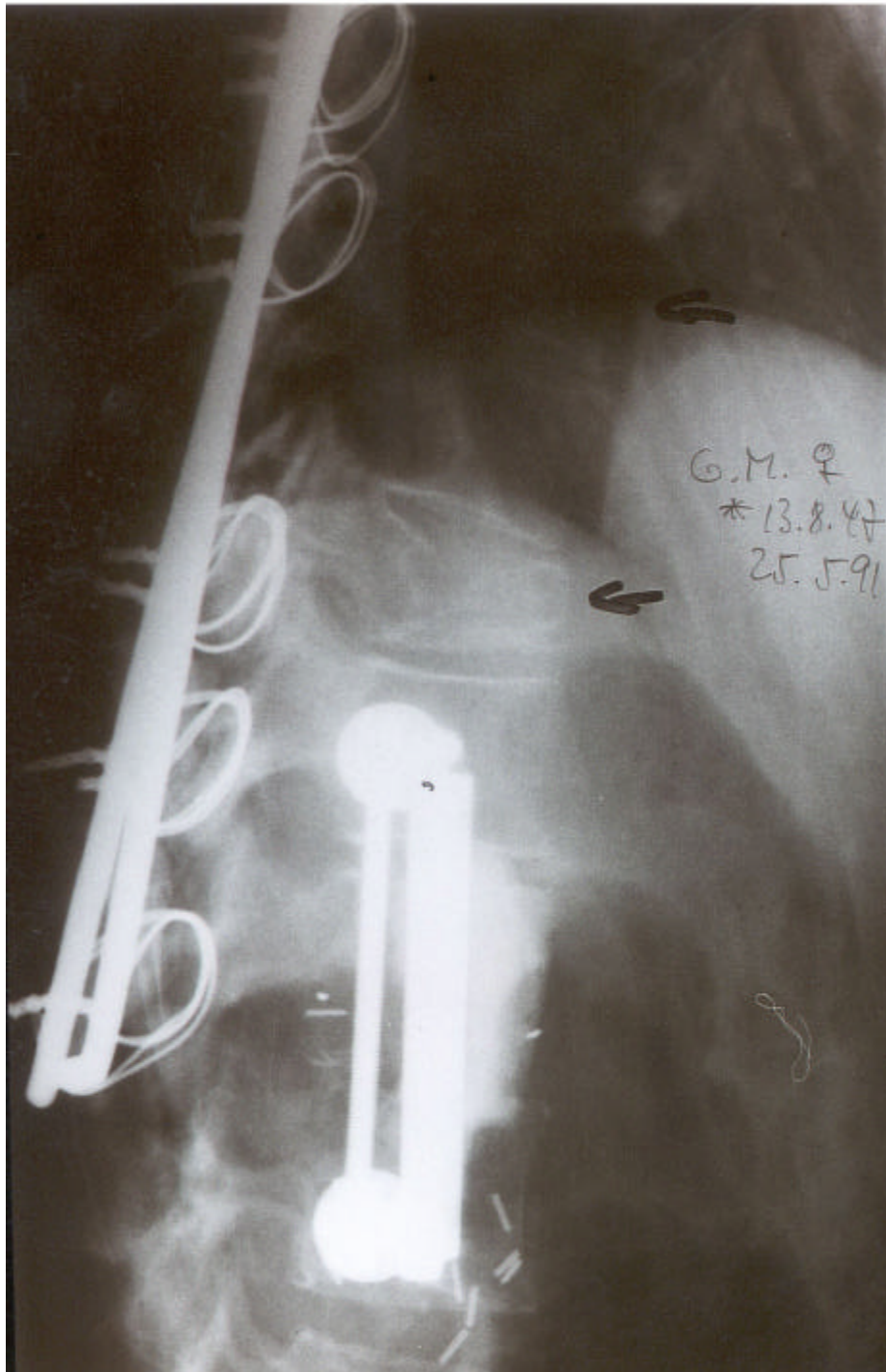


BILD 21



Übersicht der einzeitigen, kombinierten Operationen:

Fall 5 1.OP: Verbundspondylodese mit Caspar-Platte
C6-D1, ventral
2.OP: Luque-Rahmen, dorsal

Fall 6 1.OP: Verbundspondylodese mit Palisadenplatte
D10-12, ventral
2.OP: Zwei Luque-Stäbe D8-12, dorsal

Fall 7 1.OP: Verbundspondylodese mit DKS-Brücke
D9-12, ventral
2.OP: Luque-Rahmen D8-L2, dorsal

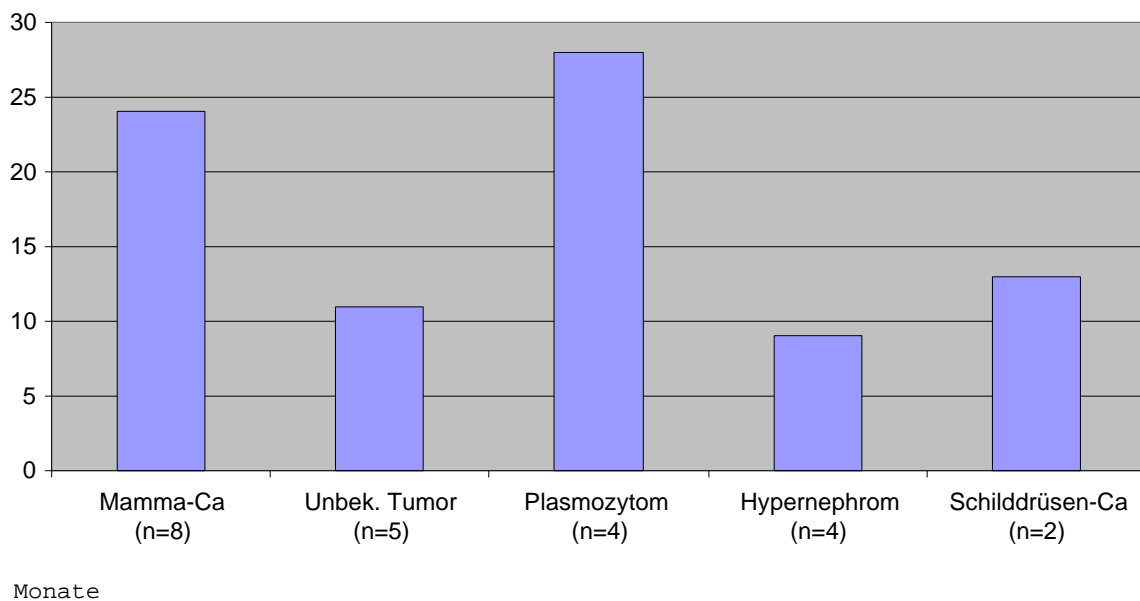
3.10 Überlebenszeit

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung im November 1993 waren von den 41 untersuchten Patienten noch 7 Patienten am Leben. Betrachtet man die postoperative Überlebenszeit mit Bezug auf den jeweils vorliegenden Primärtumor, so läßt sich feststellen, daß die Überlebenszeiten der verstorbenen Patienten mit Plasmozytomen und Mamma-Karzinomen am längsten waren. Daten zur Überlebenszeit konnten bei 29 Patienten dokumentiert werden. (Tabelle 8, Grafik 8)

TABELLE 8: Postoperative Überlebenszeit der bis November 1993 verstorbenen Patienten

Primärtumor	Anzahl	durchschnittl. Überlebenszeit	längste ÜZ	kürzeste ÜZ
Mamma-Ca	8	24 Monate	36 M	4 M
Unbek. Tumor	5	11 Monate	37 M	2 M
Plasmozytom	4	28 Monate	47 M	2 M
Hypernephrom	4	9 Monate	14 M	4 M
Schilddrüsen-Ca	2	13 Monate	17 M	9 M
Prostata-Ca	1	30 Monate		
Hoden-Ca	1	30 Monate		
Bronchial-Ca	1	6 Monate		
Gaumen-Ca	1	3 Monate		
Colon-Ca	1	6 Monate		
Blasen-Ca	1	6 Monate		

GRAFIK 8: Durchschnittliche Überlebenszeiten in Monaten



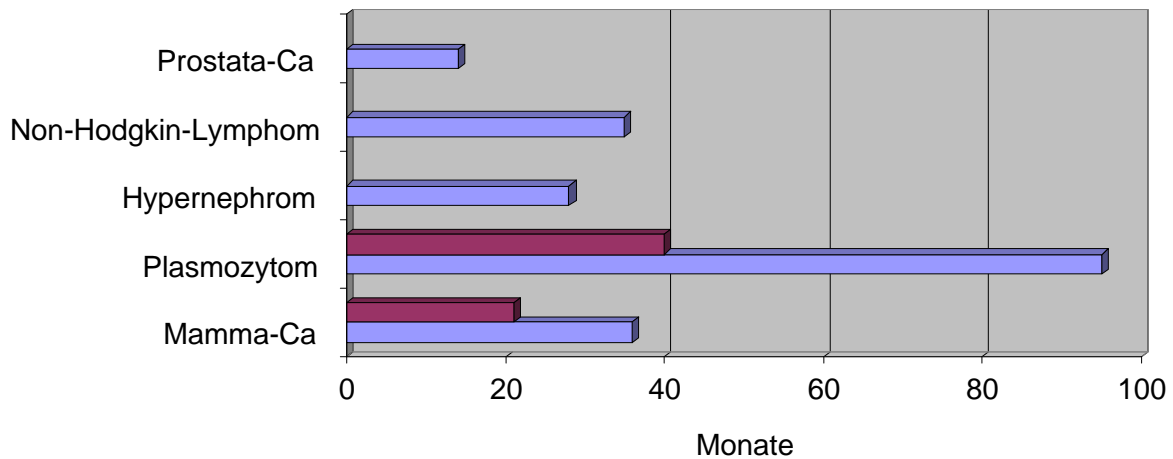
Das Sterbedatum ließ sich bei 29 von 34 verstorbenen Patienten ermitteln. Betrachtet man diese Gruppe hinsichtlich der Halbjahres- bzw. der Jahres- und Zweijahres-Überlebensrate, zeigt sich folgende Verteilung: In den ersten 6 postoperativen Monaten verstarben 11 Patienten (38%), im ersten postoperativen Jahr weitere 3 Patienten (10%) und nach zwei Jahren waren es 4 Patienten (14%). Länger als zwei Jahre überlebten 11 Patienten (38%).

Bei den sieben Patienten, die zum Erhebungszeitpunkt im November 1993 noch lebten, zeigt sich erneut bei den Plasmozytomentpatienten ein vergleichsweise langer Überlebenszeitraum. Hier sind es Zeiträume von fast 8 bzw. von über 3 Jahren. (Tabelle 9 und Grafik 9)

TABELLE 9: Postoperative Überlebenszeit der im November 1993 noch lebenden Patienten

Primärtumor	Anzahl	Überlebenszeit seit OP
Plasmozytom	2	95 und 40 Monate
Mamma-Ca	2	36 und 21 Monate
Hypernephrom	1	28 Monate
Non-Hodgkin-Lymphom	1	35 Monate
Prostata-Ca	1	14 Monate

GRAFIK 9: Verteilung der Überlebenszeiten nach
Primärtumoren



3.11 Mobilität

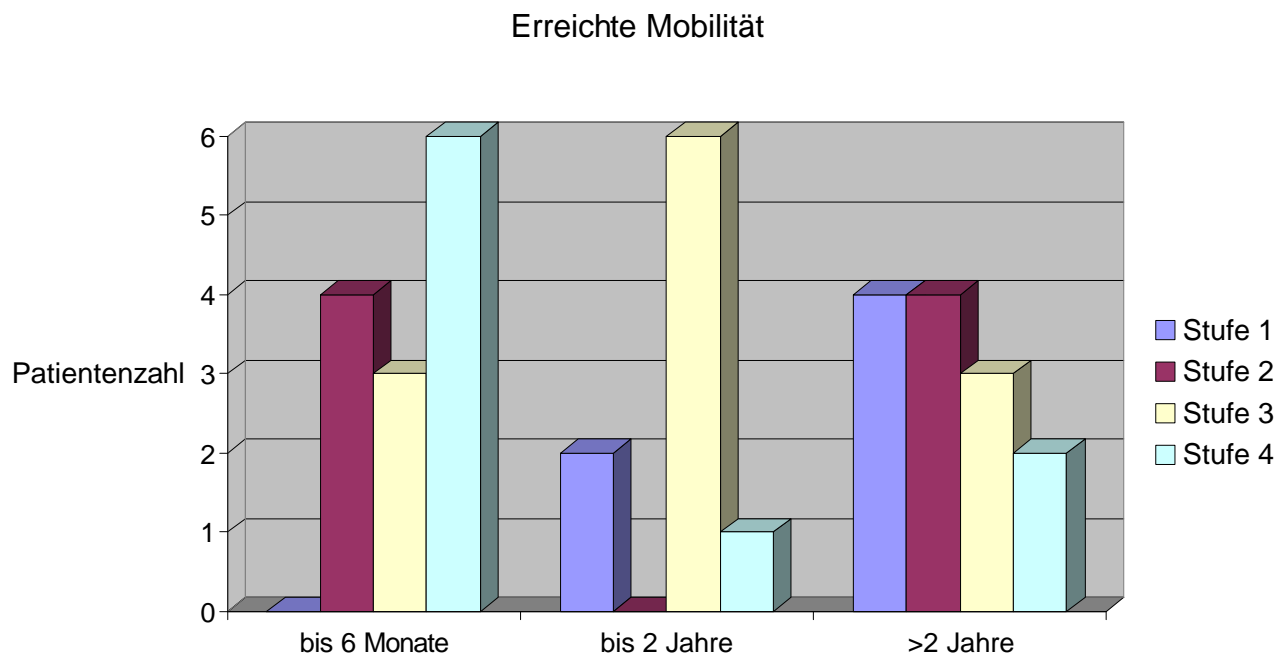
Die Erfassung der Dauer und der Art der postoperativen Mobilität dient ebenfalls der genaueren Beurteilung der durch die Operation erreichten Lebensqualität. (Tabelle 10, Grafik 10) In die Untersuchung gingen 35 Patienten ein, deren Mobilität in 4 Stufen unterteilt wurde:

- Stufe 1 - frei mobil
- Stufe 2 - mobil mit Hilfe
- Stufe 3 - eingeschränkt/mit Rollstuhl mobil
- Stufe 4 - bettlägerig/nicht mobil

TABELLE 10: Dauer der besten postoperativ erreichten Mobilität

Mobilität	bis 6 Monate	bis 2 Jahre	mehr als 2 Jahre
Stufe 1	-	2	4
Stufe 2	4	-	4
Stufe 3	3	6	3
Stufe 4	6	1	2
Anzahl ges. (n=35)	13	9	13

GRAFIK 10:



14 Patienten (40%) waren also mindestens ein halbes Jahr frei oder mit Gehhilfen mobil, 8 Patienten (23%) sogar mehr als zwei Jahre. 9 Patienten (26%) erreichten trotz stabilisierender Operation keine Mobilität mehr, jedoch ist zu berücksichtigen, daß die weitere Pflege dieser Patienten erleichtert werden konnte.

Die Frühmobilisation erfolgte, abhängig vom operierten WS-Bereich, mit Cervicalstützen nach Henßge bzw. Schanz, mit HE-Miedern, Stanjara-Korsetts und in einem Fall mit Neofract-Tutor.

3.12 Schmerzen

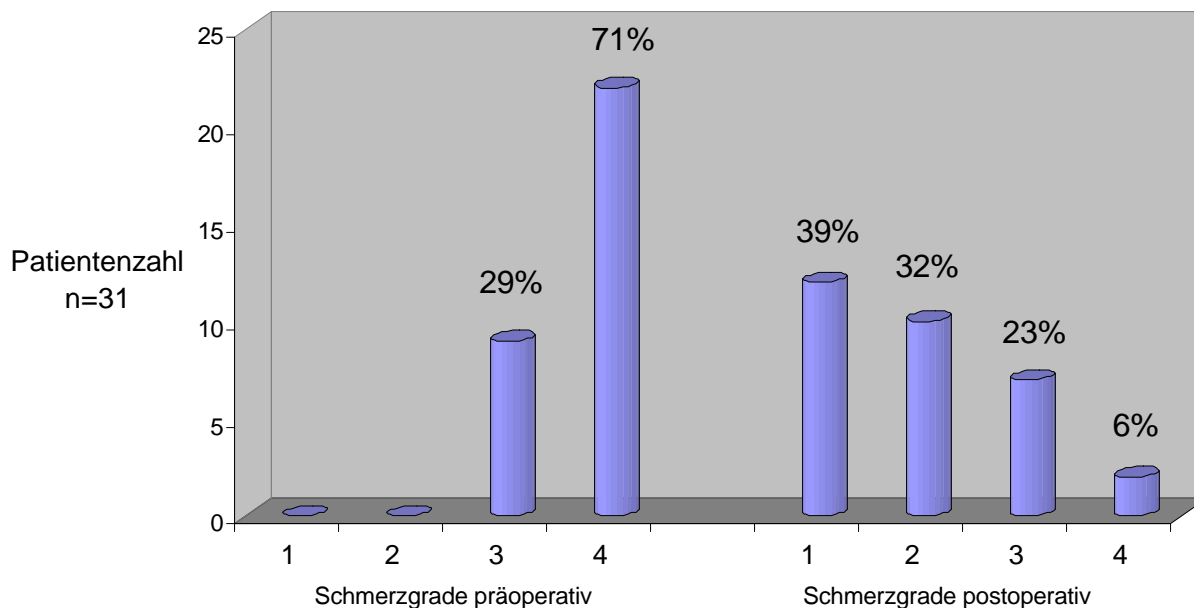
Präoperativ konnte bei 31 Patienten der jeweilige Schmerzzustand eruiert werden. 9 Patienten (29%) hatten Schmerzen Grad 3, 22 Patienten (71%) hatten Schmerzen Grad 4.

Bei den 31 Patienten, deren Schmerzzustände nach 6 Monaten untersucht wurden, sind auch die 11 Patienten die maximal 6 Monate überlebten berücksichtigt. Insgesamt zeigt sich eine deutliche Schmerzreduktion. (Tabelle 11, Grafik 11)

TABELLE 11: Schmerzentwicklung 6 Monate postoperativ

Schmerzgrad	1	2	3	4
Patientenzahl (n=31)	12 (39%)	10 (32%)	7 (23%)	2 (6%)

GRAFIK 11: Schmerzen im prä- u. postoperativen Vergleich



Um die weitere Entwicklung besser beurteilen zu können, wurde der Schmerzzustand der Patienten nochmals 6 Monate vor dem Todeszeitpunkt untersucht. Hierzu wurden die Akten und Informationen der zum fraglichen Zeitpunkt behandelnden Ärzte ausgewertet. Insgesamt konnten 24 Patienten bei dieser Untersuchung berücksichtigt werden. (Tabelle 12)

TABELLE 12: Schmerzentwicklung 6 Monate vor dem Todeszeitpunkt

Schmerzgrad	1	2	3	4
Patientenzahl	5 (21%)	8 (33%)	9 (38%)	2 (8%)
(n=24)				

Die zum Erhebungszeitpunkt im November 1993 noch lebenden Patienten sind bisher nicht erfaßt. Für diese 7 Patienten ist der Schmerzgrad zum Erhebungszeitpunkt und der postoperative Zeitraum angegeben. (Tabelle 13)

TABELLE 13: Schmerzentwicklung der zum Erhebungszeitpunkt noch lebenden Patienten

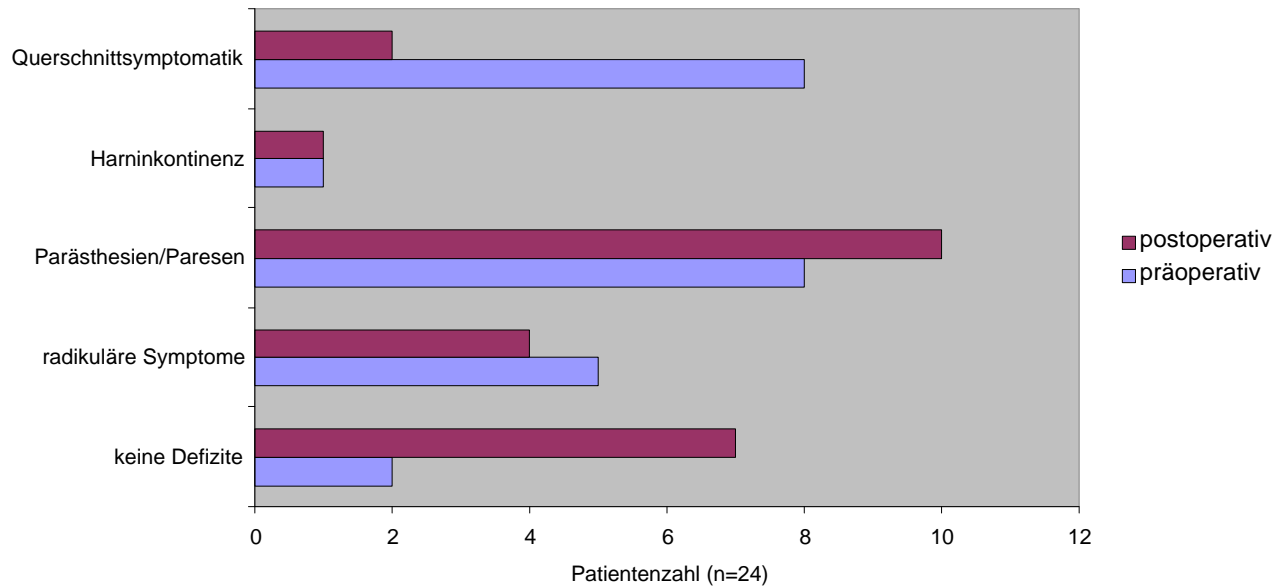
Schmerzgrad	1	2	3	4	
Zeitraum					
Patienten	1	2	-	-	1/2-2 J.
n=7	2	1	-	-	2-5 J.
	-	1	-	-	>5 Jahre

Es fällt auf, daß nach 6 postoperativen Monaten 71% und ein halbes Jahr vor dem Todeszeitpunkt immerhin noch 54% der Patienten nur an Schmerzen 1. und 2. Grades litten. Alle zum Erhebungszeitpunkt noch lebenden 7 Patienten hatten nur Schmerzen Grad 1 und 2.

3.13 Neurologische Entwicklung

Zur Beurteilung der neurologischen Entwicklung ist eine Feststellung der neurologischen Ausfälle im prä- und postoperativen Vergleich durchgeführt worden, die 24 Patienten berücksichtigen konnte. (Grafik 12)

GRAFIK 12: Vergleich prä- und postoperativer neurologischer Defizite



Es fällt auf, daß von 9 Patienten (38%) die präoperativ schwere neurologische Defizite aufwiesen, postoperativ nur bei 3 (13%) Patienten keine Verbesserung des Zustands erreicht werden konnte. Die Zahl derer, die keine oder nur noch radikuläre Symptome aufwiesen, erhöhte sich postoperativ von 7 (30%) auf 11 Patienten (46%).

3.14 Komplikationen

Bei 47 Operationen kam es zu 19 (40%) Komplikationen. Darunter zusammengefaßt sind sowohl intra- oder unmittelbar postoperative Geschehen, wie auch längerfristig postoperativ eingetretene Umstände. Rein neurologische bzw.

materialbedingte Komplikationen traten nur in 5 Fällen (11%) auf.

Die häufigste Komplikation war das spätere Auftreten weiterer multipler Skelettmastasen, was jedoch in keinem der 4 Fälle eine erneute Operationsindikation zur Folge hatte.

Am zweithäufigsten, d. h. in 3 Fällen, waren postoperativ Lokalrezidive festgestellt worden.

In 3 weiteren Fällen konnte intraoperativ der Tumor nicht mit der notwendigen Radikalität entfernt werden.

Zweimal wurden intraoperativ Wurzelschädigungen verursacht, die in einem Fall zu einer Fußheberschwäche führten, welche sich im weiteren Verlauf größtenteils zurückentwickelte. Im anderen Fall blieb eine Parästhesie im Oberschenkelbereich zurück. Ebenfalls zweimal mußten Hämatome im Operationsgebiet ausgeräumt werden.

Auch bei dem eingesetzten Material kam es in wenigen Fällen zu Schwierigkeiten: Bei einer DKS-Brücke kam es zur Verformung eines Gewindestabes, bei einer weiteren sogar zum Bruch des Stabes. In beiden Fällen war aber noch ausreichende Stabilität gewährleistet, so daß kein erneuter Eingriff notwendig wurde. In einem Fall kam es zu einer Schraubenlockerung, die eine Reosteosynthese erforderte.

Bei einem Patienten war postoperativ ein drainagepflichtiger Hämatothorax entstanden und bei einem weiteren Patienten mußte eine Nahtrevision wegen Wundheilungsstörungen durchgeführt werden.

Schwerwiegendere oder tödliche Komplikationen kamen nicht vor. (Tabelle 14)

TABELLE 14: Eingetretene Komplikationen bei 47 Operationen

Komplikation	Anzahl
Multiple Knochenmetastasen	4
Ungenügende operative Radikalität	3
Lokalrezidiv	3
Hämatomausräumung	2
Wurzelschädigung	2
Gewindestab-Verformung	1
Gewindestab-Bruch	1
Schraubenlockerung	1
Hämatothorax	1
Gesamt	n=19

4. Diskussion

Die Behandlung metastasierender Tumoren hat in den letzten Jahren durch bessere Chemotherapien sowie effektivere Bestrahlungsbehandlung oftmals einen deutlichen Fortschritt im Hinblick auf Lebenserwartung und Lebensqualität erreicht. Vor allem die höhere Lebenserwartung bei der Behandlung eines metastasierenden Primärtumors ist Grund für die zunehmende Bedeutung der Metastasentherapie. Besonders die chirurgische Intervention bei Skelettmetastasen spielt hier eine immer größere Rolle in der Erhaltung, Wiederherstellung oder Besserung der Lebensqualität.

41 Patienten mit metastatischen Veränderungen in der Wirbelsäule wurden in einer retrospektiven Studie des Operativen Zentrums II der Universitätsklinik Marburg über den Zeitraum August 1984 bis März 1993 erfaßt. Die Geschlechter waren verteilt in 21 weibliche und 20 männliche Patienten, bei denen insgesamt 47 Operationen durchgeführt wurden.

Das Durchschnittsalter der untersuchten Patientengruppe lag bei 58,3 Jahren bei einer Streuung von 29 bis 77 Jahren. BLACK ermittelte 1979 aus der Literatur von 1038 Patienten der Jahre 1957-1978 einen Altersdurchschnitt zwischen 50 und 60 Jahren. Etwas präziser faßten sich HUPFAUER u. PULVERS in ihrer Studie von 1984 mit 273 Patienten aus 10 Kliniken:

Homburg/S	48,6 Jahre
Ulm	50,1 Jahre
Tübingen	51,0 Jahre

Erlangen	51,3 Jahre
Karlsbad	51,8 Jahre
Wien	52,9 Jahre
Essen	53,7 Jahre
Basel	56,0 Jahre
Frankfurt	56,1 Jahre
Zürich	57,8 Jahre

BAUER H et al. fanden 1995 in ihrer Gruppe von 241 Patienten den Altersdurchschnitt zum Operationszeitpunkt bereits bei 63 Jahren.

Zu den am häufigsten gefundenen Primärtumorlokalisationen bei Knochenmetastasen in der Wirbelsäule gehören Lunge, Mamma, Prostata und Niere.

Bei den Primärtumoren ist sowohl bei dieser Untersuchung als auch in der weiteren Literatur das Mamma-Karzinom führend. (HARMS 1984, LACK 1987, HAMMERBERG 1991, HOVY 1992, ROESSNER 1987 SALVATI et al. 1998)

Insgesamt waren in der von uns untersuchten Gruppe 11 Patientinnen (27%) am Mamma-Karzinom erkrankt. GRANT et al. zeigen in einem 1991 veröffentlichten Artikel Zahlen von 1432 Patienten aus den USA und Europa, bei denen der Mamma-Ca-Anteil in der Größenordnung zwischen 18% und 28% liegen. Andere Untersuchungen berichten von bis zu 40% der an Mamma-Ca operierten Fälle. Diese Diskrepanz kann darauf zurückzuführen sein, daß durch die guten Erfolge der Radiatio und Chemotherapie die Patientinnen heute in geringerer Zahl operiert werden.

8 Patienten (20%) waren an einem Nieren-Karzinom erkrankt. Bei 704 Autopsien fand BLACK 1979 hingegen nur bei 6% der Patienten als Primärtumor ein Nierenkarzinom, was auch den Ergebnissen von Grant et al. entspricht. GOKASLAN (1998) berichtet hingegen von einem Anteil des Nieren-Karzinoms in Höhe von 26% bei 72 Patienten. Mit 7 Patienten (17%), die an einem Plasmozytom litten, ist der Anteil dieses Primärtumors in unserer Gruppe höher als in den o. a. großen Studien, wo er bei 4,5% bzw. 7% liegt.

Bei 6 Patienten (15%) konnte der Primärtumor nicht gefunden werden. Je zwei Patienten hatten ein Prostata bzw. Schilddrüsen-Karzinom. Jeder weitere Primärtumor trat in der untersuchten Gruppe nur einmal auf, wie zum Beispiel das Bronchialkarzinom, das sonst, wie auch das Prostatakarzinom, in weiteren Erhebungen als häufiger Verursacher von Wirbelsäulenmetastasen genannt wird. (GRANT et al. 1991, JONSSON et al. 1996, KRIKLER et al. 1994, MISSENARD et al. 1996, MARANZANO et al. 1995, ONIMUS et al. 1986, O'CONNOR et al. 1990, SALVATI et al. 1998) Insbesondere beim Bronchial-Ca ist jedoch zu berücksichtigen, daß durch die häufig sehr kurze Überlebenszeit nach Diagnosezeitpunkt und den meist schon stark reduzierten Allgemeinzustand eine Operationsindikation oft nicht mehr gegeben ist. Dadurch ist in unserer untersuchten Gruppe die geringe Fallzahl zu erklären.

Viele unserer Patienten hatten eine lange Anamnesedauer zwischen dem Auftreten des Primärtumors und der Diagnose der Wirbelsäulenmetastasen. Vor allem die Patientinnen mit Mamma- und Nieren-Karzinomen wiesen eine lange Vorgeschichte auf. Die durchschnittliche Anamnesedauer von allen Patienten lag bei 18 Monaten. Eine Mammakarzinom-

Patientin war sogar über einen Zeitraum von 11 Jahren nach Ablatio mammae symptomlos geblieben. Auch in der Literatur sind solche Verläufe durchaus bekannt und es sind Anamnesedauern von bis zu 20 Jahren beschrieben. (ARCQ 1975, BAUER H et al. 1995, FLORY et al. 1987) Diese langen Verläufe bei bestimmten Tumoren sind prognostisch günstig und sollten den Operateur zu einem möglichst radikalen Vorgehen veranlassen. (IMMENKAMP u. SALZER 1984)

Bei 29 (71%) unserer Patienten lag zum Operationszeitpunkt nur eine Metastase vor, 10 (24%) Patienten hatten 2-3 befallene Wirbelsäulensegmente und 2 (5%) Patienten wiesen 4 bzw. 5 destruierte Wirbelkörper auf. Diese Verteilung ist eher ungewöhnlich, da die Pathophysiologie der Erkrankung meist einen ausgedehnteren Befall bedingt. (SALZER-KUNTSCHICK 1984) Es ist jedoch zu beachten, daß ein ausgedehnterer Befall eine Kontraindikation für ein operatives Vorgehen darstellen kann und daher vermehrt schon Patienten mit Einzelmetastasen der operativen Therapie zugeführt werden sollten. Bei einer echten Solitärmetastase besteht außerdem die Möglichkeit, statt der sonst nur palliativen Operation einen kurativen Eingriff durchführen zu können. (DOMINKUS 1998) Daher ist gerade auch ein Einschluß solcher Patienten sinnvoll, die mit einer Solitärmetastase sonst primär konservativ behandelt werden könnten.

In unserer Gruppe wurden bis zu 5 aufeinanderfolgende Wirbelsäulensegmente operiert, da im Einzelfall ausreichende Stabilität gewährleistet war, jedoch beschränken andere Autoren ihre Intervention überwiegend auf bis zu drei Segmente. (EWALD u HEIPERTZ 1983, LACK et al. 1987, ONIMUS et al. 1986, PLÖTZ et al. 1995, POLSTER et al. 1989, SUNDARESAN et al. 1991) Bedingt ist dies dadurch,

daß eine effektive Stabilisierung oft nicht möglich ist, wenn mehr als drei aufeinanderfolgende Wirbelkörper überbrückt werden müssen.

Von den 45 metastatischen Läsionen bei unseren Patienten waren 11 (24%) in der Halswirbelsäule lokalisiert und je 17 (38%) in der Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule. In der weiteren Literatur findet sich diese Verteilung so nicht wieder. Eher wird beschrieben, daß hauptsächlich der thorakale Wirbelsäulenbereich betroffen ist, zum Teil sogar bis in 70% der Fälle, während auf den zervikalen Wirbelsäulenabschnitt 10-20% und auf den lumbosakralen 20-40% aller Metastasen entfallen. (BLACK 1979, BAUER H 1995, DUNN et al. 1980, GRANT et al. 1991, HAMMERBERG 1992, MARANZANO 1991, ONIMUS et al. 1986)

Der häufigste Primärtumor in unserer Patientengruppe, das Mammakarzinom, metastasierte zu 67% in die Lendenwirbelsäule. Dies läßt sich in einigen anderen Arbeiten nicht bestätigen. (EUGSTER et al. 1985, HARRINGTON 1986, IMMENKAMP u. KNOCH 1977) Eine für den Primärtumor typischere Lokalisation liegt in unserer Patientengruppe eher beim Plasmozytom vor. Es trat zu 63% in den thorakalen Wirbelsäulenabschnitten auf.

Bei der Entscheidung für ein operatives Vorgehen wurden bei unseren Patienten folgende Indikationen berücksichtigt: Schmerzen, neurologische Ausfälle von radikulärer Symptomatik bis zum kompletten Querschnitt, Instabilität und pathologische Frakturen. In 61% waren ausschließlich Schmerzen der Operationsgrund, in 7% ausschließlich pathologische Frakturen bzw. Instabilität und bei 32% der Patienten wurde wegen progredienter neurologischer Defizite unterschiedlicher Schweregrade operiert.

Zahlreiche Veröffentlichungen beschäftigen sich mit den Kriterien, die eine Operationsindikation definieren sollen. PERRIN et al. (1991) legen Wert darauf, daß initial eine Radiotherapie durchgeführt wird, da die meisten Knochenmetastasen radiosensitiv reagieren. Außerdem kann die Tumormasse hierdurch verringert werden.

Übereinstimmung herrscht weitgehend darüber, daß ein kompletter Querschnitt, der innerhalb von 24 Stunden eingesetzt hat und länger als 24 Stunden besteht, eine schlechte Prognose hat und eine Kontraindikation zum operativen Vorgehen darstellt. (BLACK 1979, BOLAND u. SUNDARESAN 1982, DICHGANZ 1984, HARRINGTON 1984, LAUSBERG u. SERVERT 1981, SIEGAL 1989)

COOPER, ERRICO et al. stellten 1993 ihre Kriterien vor, die eine Entscheidung zwischen primärer Radiatio oder primärer Operation ermöglichen. Wenn der Tumor radiosensitiv ist, Weichteilgewebe die Kompressionssymptome hervorruft, die Lebenserwartung unter 3-4 Monaten liegt, multiple Läsionen in multiplen Leveln vorliegen oder ein kompletter neurologischer Ausfall vorhanden ist, sollte die Strahlentherapie Mittel der Wahl sein. Sind Kompressionssymptome durch knöcherne Strukturen entstanden oder nehmen sie schnell zu, besteht Instabilität, ein unbekannter Tumor oder Versagen der Radiatio, dann sollte operiert werden.

Bereits 1989 stellten auch SIEGAL u. SIEGAL ihre Operationsindikationen vor, die weitestgehend gleich lauten. Weitere frühere Publikationen nennen ähnliche Operationsvoraussetzungen. (DAHMEN u. BERNBECK 1987, MORSCHER 1984, SALZER et al. 1973, WINKELMANN 1986)

Übereinstimmung mit unseren Indikationen und Kontraindikationen für eine Operation ist in vielen Fällen gegeben, jedoch werden unserer Ansicht nach die kurativen Möglichkeiten bei den Solitärmetastasen nicht genug betont, ebenso wenig wie die Indikation, bei progredientem neurologischen Defizit zügig zu intervenieren. Hier vertritt unsere Klinik ein aggressiveres Vorgehen. Auch multiple Metastasen müssen kein Ausschlußkriterium sein, sondern erfordern vielmehr eine Einzelfallabwägung. Eine präoperative Radiatio erscheint insbesondere sinnvoll, um die Tumormasse zu verkleinern, die Blutungsneigung zu vermindern (vor allem beim Nierenkarzinom) und hierdurch die operative Radikalität verbessern zu können.

Die Diskussion über die Zugangswege zu den metastatischen Destruktionen in den verschiedenen Wirbelsäulenabschnitten hat sich in den letzten 30 Jahren grundlegend geändert. Noch 1967 empfahl PFEIFFER den dorsalen Zugang als alleinige Operationsmöglichkeit. 20 Jahre später gelten die dorsalen und ventralen Zugänge zu allen Wirbelsäulensegmenten als gelöst. (HÄHNEL et al. 1987)

Heute richtet sich das Vorgehen vor allem nach der Lokalisation der Metastase im Wirbelkörper. Es kann zwischen anterioren, lateralen sowie posterioren Zugangswegen gewählt werden.

In der untersuchten Patientengruppe waren insgesamt 62 Wirbel befallen. Es wurden 28 ventrale und 19 dorsale Zugänge durchgeführt, wobei 7 davon kombinierte Eingriffe waren.

Insgesamt werden vor allem bei Befall des Wirbelkörpers mit den anterioren Zugängen sehr gute Operationsergebnisse erzielt. O`CONNOR et al. (1992) verglichen auch die generellen Ergebnisse von ventralen und dorsalen operativen Dekompressionen in den letzten 25 Jahren. Sie zeigten, daß mit den ventralen Verfahren bessere Prognosen erreicht wurden. Die Operationstechnik gewährleistet eine gute onkologische Radikalität und es ist im Anschluß an die Ausräumung möglich, die Wirbelsäule wieder in ihrer Hauptbelastungsachse zu stabilisieren. (CASPAR et al. 1989, COOPER, ERRICO et al. 1993, GRISS 1987, 1991, HARRINGTON 1981, 1989, HARMS 1984, MARCHESI et al. 1993, SUNDERPLASSMAN 1980) Insbesondere bei den Solitärmetastasen besteht beim anterioren Zugang mit der gegebenen operativen Radikalität die Chance auf Heilung.

Sind die Läsionen auf dorsale Wirbelabschnitte beschränkt, empfiehlt sich natürlich ein dorsaler Zugang mit dorsaler Spondylodese. Dieser hat jedoch bei gleichzeitiger Destruktion des Wirbelkörpers den Nachteil der ungenügenden Radikalität, verbunden mit der Gefahr einer ventralen Sinterung mit konsekutiver kyphotischer Deformität. Die einfachste Operation von dorsal ist die Laminektomie. Ohne zusätzlich stabilisierende Maßnahmen wird sie heute nur noch selten durchgeführt, da durch die herabgesetzte Stabilität der Wirbelsäule die Gehfähigkeit oft nicht wiedererlangt wird und nach kurzer Besserung der Beschwerden erneut Schmerzen durch die zunehmende Instabilität auftreten können. (GRANT et al. 1991, IMMENKAMP u. SALZER 1984, REITH u. REITH et al. 1991)

Bei Befall von Wirbelkörpern und Wirbelbögen empfiehlt sich ein kombinierter Zugang, der es ermöglicht, radikal zu operieren, von ventral und dorsal das Tumorgewebe zu

entfernen und zu stabilisieren. (HÄHNEL et al. 1987, VENBROCKS et al. 1991)

COOPER, ERRICO et al. (1993) empfehlen bei Zerstörung von allen drei Säulen in der Brustwirbelsäule den kombinierten Zugang mit Stabilisierung durch Cotrel-Dubousset- und Harrington-Instrument.

Operationswege und Instrumentierung sind nach wie vor ein kontrovers diskutiertes Thema. Plattenverbundosteosynthesen mit Acrylzement oder mit Knochenspan sind weitverbreitete Verfahren, die auch bei 21 von unseren Patienten (zum Teil in Kombination mit anderen Verfahren) angewandt wurden. Die Entscheidung, ob Acryl oder Knochenspan, richtet sich hierbei nach mehreren Kriterien. Schneller Mobilisationsbedarf bei fortgeschrittenem Tumorstadium mit eingeschränkter Lebenserwartung ist eine wichtige Indikation für eine Operation mit Zementstabilisierung, da hierbei auch bei großen Defekten sofortige Mobilisation möglich ist. (BELL et al. 1997) Zur Stabilisierung größerer Läsionen bevorzugen einige Autoren eher Acrylzement mit Steinmann-Pins statt Platten. (KOSTUIK, ERRICO et al. 1988, SUNDARESAN et al. 1991)

Mit der Knochenspanmethode werden vor allem solche Patienten versorgt, die auf Grund Ihres Primärtumors eine recht hohe Lebenserwartung haben, da hier einerseits zwar physiologischer stabilisiert wird, eine sofortige Belastbarkeit jedoch nur eingeschränkt möglich ist und sich die Mobilisierung zeitaufwendiger darstellt. Zudem können große Defekte durch ein Knochentransplantat oft nicht mehr ausreichend ausgefüllt werden, weshalb vor allem solitäre Metastasen operiert werden. (CASPAR et al. 1989, GRISS et

al. 1991, GOUTAILLER et al. 1992, HALL et al. 1991, MARCHESI et al. 1993)

Müssen mehrere Segmente überbrückt werden, wählen die Autoren unterschiedliche Instrumentarien wie die Cotrel-Dubousset-Instrumentation, (COOPER, ERRICO et al. 1993, DICKMANN C A et al. 1992, ROMPE et al. 1993, TOMITA et al. 1994) oder Harrington- und Luque-Instrumentationen. (GRISS et al. 1991, KOSTUIK, ERRICO et al. 1988, ONIMUS et al. 1986)

Um bei späteren CT- und MRT-Aufnahmen im Rahmen der Tumornachsorge nicht so große Artefakte wie bisherige Metallimplantate hervorzurufen, empfehlen ALLEYNE et al. (1995) die Verwendung von Titanmaterial in Verbindung mit Palacos.

Auch im Bereich des Wirbelkörperersatzes werden neuere Entwicklungen beschrieben. TOMITA et al. (1994) berichten über die Resektion des betroffenen Wirbels mittels einer Stahldrahtsäge über den dorsalen Zugang. Der Wirbelkörperersatz erfolgt außer durch Palacos auch durch Hüftkopftransplantate und autologe corticospongiöse Späne. (Griss, Pfeiffer et al. 1991) Jüngere Entwicklungen auf dem Gebiet der Wirbelkörperimplantate präsentieren PLÖTZ et al. (1995) mit dem GHG-Instrument und HOSOMO et al. (1995) mit einer neuen Alumina-Keramik.

Betrachtet man die Überlebenszeiten operierter und nicht operierter Patienten, findet sich kein signifikanter Unterschied. Es handelt sich also bei der Großzahl der Fälle um einen rein palliativen Eingriff, der nicht lebensverlängernd wirkt. (WINKELMANN 1986) Die Überlebenszeit ist vielmehr abhängig von dem vorliegenden Primärtumor.

Bei den verstorbenen Patienten unserer Untersuchung war die durchschnittliche Überlebenszeit bei Patienten mit Plasmazytomen mit 28 Monaten am höchsten. Patientinnen mit Mammakarzinomen überlebten durchschnittlich 24 Monate. Auch in anderen Veröffentlichungen wird bei diesen Primärtumoren eine vergleichsweise lange Überlebenszeit festgestellt. (DÖRR u. ARCQ 1974, FLORY et al. 1987, KINZL 1984 SEILER et al. 1997) Die anderen Primärtumoren wiesen meist Überlebenszeiten von weniger als 1 Jahr auf.

Vor allem Patienten mit Bronchialkarzinomen oder Tumoren des Gastrointestinaltrakts haben eine schlechte Prognose. (SALVATI et al. 1998) Einige Autoren sehen deshalb bei Vorliegen solcher Malignome eine Kontraindikation für eine Operation. (WEIDNER u. IMMENKAMP 1984) Von den noch lebenden Patienten hatten zum Erhebungszeitpunkt alle über 1 Jahr überlebt.

Insgesamt lag die durchschnittliche Überlebenszeit aller unserer verstorbenen Patienten bei 15,1 Monaten. Das entspricht genau den Ergebnissen von RITSCHL et al. (1987). VENBROCKS et al. (1991) berichten von 14,8 Monaten, CASADEI et al. (1998) von 12, KOSTUIK, ERRICO et al. (1988) von 11,3, ROMPE et al. (1993) und SAPKAS et al. (1997) von 11 Monaten und SALVATI (1998) sogar nur von 5,3 Monaten.

Nach 12 postoperativen Monaten waren aus unserer Gruppe noch 22 Patienten (54%) am Leben. BAUER H C et al. (1995, 1997) berichten von 25% bzw. 22%, BLACK (1979) von 30%, GOKASLAN et al. (1998) von 62% und HARRINGTON (1988) sogar von 71% überlebenden Patienten nach Ablauf eines postoperativen Jahres.

Die gute interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Radiotherapeuten, Onkologen und orthopädischen Chirurgen macht eine optimale Behandlung des Patienten erst möglich. Es ist im Anschluß an die Operation deshalb sinnvoll, die Patienten einer adjuvanten Chemotherapie bzw. Strahlenbehandlung -je nach vorliegendem Primärtumor- zuzuführen, was auch in unserer Patientengruppe der Fall war. Alle untersuchten Patienten wurden in die onkologisch-internistischen Weiterbetreuung entlassen. Insbesondere die Radiatio zeigt bei der Rekalzifizierung und der Schmerztherapie gute Erfolge. (DAHMEN u. BERNBECK 1987, HUPFAUER u. PULVERS 1984) Eine Überlebenszeitverlängerung ist durch diese weiterführende Nachbehandlung jedoch nicht zu erreichen. Eine präoperative Radiatio hat Erfolge bei der Reduktion der Tumorgroße, allerdings kam es in unserer untersuchten Gruppe in den bestrahlten Weichteilarealen zu Wundheilungsstörungen und konsekutiv zu einer verzögerten Mobilisierung. Eine präoperativ mögliche Embolisation scheint zur Tumormassenreduktion daher geeigneter (HESS et al. 1997, SEILER et al. 1997)

GILBERT et al. (1978) und GREENBERG et al. (1980) behandelten ihre Patienten ausschließlich konservativ, erreichten damit jedoch nur in weniger als der Hälfte der Fälle ausreichende Mobilität. Mit der Kombination von konservativer und operativer Therapie erreichte beispielsweise schon LEVY et al. (1982) bei 93% seiner Patienten die Remobilisierung. MARANZANO (1991 u. 95) vertritt jedoch nach wie vor die alleinige Radiatio als probates Mittel bei sorgfältig ausgewählten Patienten mit radiosensitiven Tumoren und früher Diagnosestellung. Unter diesen optimalen Grundbedingungen wurden bei 82% der 209 Patienten eine Schmerzlinderung und bei 76% eine Mobilitätsbesserung oder-erhaltung erreicht.

Durch die notwendige strenge Selektion der Patienten ist somit die alleinige konservative Behandlung als generelle Therapieempfehlung obsolet, da sie viele Patienten nicht berücksichtigen kann und diesen kein Therapiekonzept bietet.

Dramatische oder tödliche Komplikationen traten bei unseren Patienten nicht auf, aber bei 47 Operationen kam es 19 mal zu Problemen im postoperativen Verlauf. Da die häufigste Komplikation (das spätere Auftreten von multiplen Knochenmetastasen) keine unmittelbare Operationsfolge darstellt, soll hier hauptsächlich auf die postoperativen neurologischen Defizite und die Materialprobleme eingegangen werden. Nach 3 Operationen (6,4%) kam es zu Bruch, Verformung oder Lockerung des Osteosynthesematerials, bei 2 weiteren (4,3%) zu Wurzelschädigungen.

Auch andere Autoren schildern Komplikationen dieser Art. KOSTUIK, ERRICO et al. (1988) hatten in 7,6% der Operationen Materialprobleme und bei 3% der Operationen zusätzliche neurologische Ausfälle. MISSENARD et al. (1996) berichten von 2 (1,7%) ihrer 118 Patienten, die eine Paraplegie entwickelten, ROMPE et al. (1993) von einem Hakenausriß des Cotrel-Dubousset-Instruments in einer Gruppe von 43 Patienten und HAMMERBERG (1992) von 3 Patienten (5,2%), bei denen laterale pedikuläre Fixierungen versagten. Diese geringe Komplikationsrate mit konsekutiv geringer Reoperationsrate ist somit ein Argument, auch größere Eingriffe noch durchzuführen. Zu beachten bleibt allerdings, daß hier bereits schwer erkrankte Patienten einen sehr belastenden Eingriff erfahren. Auch tödliche Komplikationen sind durchaus möglich und besonders

kombinierte Stabilisierungs-Operationen bergen für Patienten, deren Allgemeinzustand bereits stark reduziert ist, ein großes Risiko. Hier muß sorgfältig abgewogen werden, ob nicht auch ein alleiniger dorsaler Eingriff -was das Verhältnis OP-Risiko / Lebenserwartung angeht- die besser geeignete Therapie darstellt.

57% der Patienten mit geringgradigen neurologischen Defiziten erfuhren durch die Operation eine deutliche Besserung und in der Gruppe mit Querschnittsymptomen wurde sogar bei 75% der Patienten eine erhebliche Besserung erreicht. Insgesamt wurde eine Verbesserung in 52% der Fälle erreicht. BAUER H C (1997) erreichte eine Verbesserung in 75%, CASADEI et al. (1998) in 50% der Fälle.

Bei den beiden Patienten mit präoperativ länger als 24 Stunden bestehenden kompletten Querschnittsläsionen bestätigte sich die schlechte Prognose, die vorher bereits kommentiert wurde. Hieraus ergibt sich, daß bei neu auftretenden neurologischen Beschwerden schon früh auch an einen Tumor oder eine Metastase gedacht werden sollte, denn der präoperative Zustand beeinflusst das postoperative Ergebnis nachhaltig. (SANGUINETTI et al. 1998) Längerfristige Behandlungsergebnisse sind jedoch insgesamt gesehen determiniert durch Histologie und biologische Aktivität des Primärtumors sowie durch den Ausgangsbefund bei Therapiebeginn. (POLSTER 1984)

Alle Patienten in unserer Gruppe hatten zum Operationszeitpunkt starke und stärkste Schmerzen. Dies ist aber keineswegs ein Frühsymptom der Metastasierung in knöcherne Strukturen. Oft ist beim ersten Auftreten von Schmerzzuständen schon eine ausgedehntere Läsion oder sogar eine Spontanfraktur vorhanden. (DICK 1984, FISCHER 1977)

71% unserer Patienten erfuhren durch die Operation eine unmittelbare und deutliche Schmerzreduktion und hatten keine oder nur relativ leichte Beschwerden. Bei 54% der verstorbenen Patienten blieb dieses gute Ergebnis bis zum Tod erhalten. Die stabilisierende Wirbelsäulenoperation bedeutet also für die große Mehrheit der Patienten in der Regel ein sofortiges Nachlassen der Schmerzen oder sogar Schmerzfreiheit, was weitere Autoren bestätigen. (CASPAR et al. 1989, COOPER, CORADDU 1991, ERRICO et al. 1988, 1993, GOUTAILLER et al. 1992, GRISS u. PFEIFFER 1991, HÄHNEL 1987, HAMMERBERG 1992, HOSOMO et al. 1995, HOVY 1992, HARRINGTON 1984, 1988, KRIKLER et al. 1994, KOSTUIK, RITSCHL et al. 1987, LOQUET, THIBAUT et al. 1993, MISSENARD, LAPRESLE et al. 1996, REITH et al. 1991, ROMPE et al. 1993, SUNDARESAN et al. 1991 u. 1997, WIRBEL u. MUTSCHLER 1995)

40% der untersuchten Patienten waren postoperativ uneingeschränkt oder mit Hilfe mobil und gehfähig, mehr als die Hälfte davon sogar 2 Jahre oder länger. In keinem Fall kam es durch die Operation zu einer Verschlechterung der Mobilität. Auch hier finden sich Parallelen zu Angaben anderer Autoren. (COOPER, ERRICO et al. 1993, GOUTAILLER et al. 1992, HAMMERBERG 1992, JONSSON et al. 1996, LAPRESLE, ROY-CAMILLE et al. 1991, PLÖTZ et al. 1995, SUNDARESAN et al. 1991, VENBROCKS et al. 1991) Betrachtet man die Mobilitätsdauer, fällt auf, daß Patienten mit Mammakarzinomen und Plasmazytomen am längsten mobil bleiben. Dies korreliert gut mit den tumorbezogenen Überlebenszeiten. Schon POLSTER (1984) beschreibt die günstige Prognose bezüglich der Gehfähigkeit bei diesen Primärtumoren.

Ein Problem in der weiteren Literatur ist, daß es kaum Angaben über die Langzeitentwicklungen der erreichten Operationsergebnisse gibt. Dies ist vielleicht verständlich, da es durch die Art der Erkrankung bei den meisten Patienten postoperativ keine jahre- oder jahrzehntelangen Verläufe gibt. In unserem Patientengut konnten wir feststellen, daß 11 Patienten (38%) nach der Operation weniger als ein halbes Jahr überlebten.

Es ist daher unserer Ansicht nach zu fordern, daß präoperativ mindestens eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 6 oder mehr Monaten angenommen werden kann, um einen so komplexen Eingriff zu rechtfertigen.

Hier ist wiederum besonders die Zusammenarbeit von Onkologe, Strahlentherapeut und orthopädischem Chirurg gefordert, um individuell mit dem Patienten das weitere Vorgehen zu planen. Denn ist die Prognose vorteilhaft, lassen sich relativ lange Schmerzfreiheit und Mobilität erreichen. Bei vielen Patienten zeigt sich dann auch durch die so gesteigerte Lebensqualität eine Verbesserung der psychischen Gesamtsituation (SCHMITT 1984) und selbst bei weniger mobilen Patienten trägt die wiedergewonnene Stabilität zur Pflegeerleichterung bei. (SCHMITT et al. 1986)

Abschließend soll hier beispielhaft ein Patientenprofil vorgestellt werden, welches die Kriterien für eine operative Therapie unserer Ansicht nach gut erfüllt:

Primärtumor Tumorarten mit statistisch relativ hoher Lebenserwartung des Patienten, z. B. Plasmocytom, Mamma-Ca

Metastasen Solitärmetastasen, da hier kurative Möglichkeiten bestehen; Metastasen, die nicht mehr als drei aufeinanderfolgende Wirbel zerstört haben

Operabilität Allgemeinzustand des Patienten sollte nicht zu stark reduziert sein, Lokalbefund kann durch Standardzugänge (ventral, dorsal, kombiniert) komplett erreicht werden

Überlebenszeit mindestens 6 Monate sollten vorausgesetzt werden

Vorbereitung Tumormassenverkleinerung durch Bestrahlung, Embolisation, zusätzlich Blutungsreduktion bei Hypernephrom-Metastase

Leiten also Strahlentherapeut und Onkologe die adjuvante Therapie ein, arbeiten beim Management der Knochenmetastasen eng mit dem orthopädischen Chirurgen zusammen und führen nach erfolgter Metastasenchirurgie die adjuvante Therapie weiter, so entsteht idealerweise eine für den Patienten wünschenswerte interdisziplinäre Tumorbehandlung. In dieser gemeinsamen Zusammenarbeit kann der geplante chirurgische Eingriff entscheidend zur Erhaltung der Lebensqualität beitragen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den orthopädischen Behandlungsmöglichkeiten von Skelettmetastasen in der Wirbelsäule.

Der ALLGEMEINE TEIL gibt eine historische Betrachtung der Entwicklung der Metastasenchirurgie an der Wirbelsäule. Es folgt eine Erläuterung über die Metastasierungswege mit Schwerpunkt auf dem vertebrealen Metastasierungstyp. Im

Abschnitt Operationen werden Zugangswege, Techniken und Osteosynthesematerialien abgehandelt.

Im SPEZIELLEN TEIL werden die Ergebnisse der von August 1984 bis März 1993 in Marburg behandelten 41 Patienten mit metastatischer Destruktion der Wirbelsäule in 47 Operationen dargestellt. Der Nacherhebungszeitraum erstreckte sich bis November 1993. Das Durchschnittsalter betrug 58,3 Jahre. Mammakarzinome (n=11), Nierenkarzinome (n=8) und Plasmozytome (n=7) stellten die häufigsten Primärtumoren dar. Die längste Anamnesedauer hatten Mammakarzinom-Patientinnen mit durchschnittlich 4 Jahren, 5 Monaten. 71% der Patienten hatten eine solitäre Metastase. 76% der Metastasen waren in Brust- und Lendenwirbelsäule lokalisiert. Schmerzen, Instabilität und progrediente neurologische Ausfälle stellten die Operationsindikationen dar. Es erfolgten 28 (60%) ventrale und 19 (40%) dorsale Eingriffe, 7 (15%) davon kombiniert. Zwei Patienten davon wurden zeitlich getrennt kombiniert operiert. Es wurden bis zu fünf aufeinanderfolgende Segmente operiert. Materialkomplikationen und postoperative zusätzliche neurologische Ausfälle traten in fünf Fällen (11%) auf. Plasmozytompatienten und Mammakarzinompatientinnen wiesen mit 28 bzw. 24 Monaten die längsten postoperativen Überlebenszeiten auf. Bei Schmerz, Neurologie und Mobilität wurde der Verlauf über bis zu 7 Jahre postoperativ erfaßt. Durch die Operation kam es zu Schmerzfreiheit oder gut beherrschbaren Schmerzen in 71% und zur Besserung der neurologischen Symptome in 52% der Fälle. 40% der Patienten waren postoperativ mobil. Die stabilisierende Wirbelsäulenoperation machte die Patienten pflegeunabhängig oder erleichterte die Pflege. Insgesamt steigerte die Operation die Lebensqualität der Patienten im

Überlebenszeitraum schneller und deutlicher, als dies durch alleinige konservative Therapie möglich gewesen wäre.

6. Daten-Erhebungsbogen

Patientendaten

Name, Vorname:

EDV-Nr.:

Geschlecht:

Alter:

Primärtumor:

Diagnosezeitpunkt:

Behandlung -

Radiatio / Chemotherapie (Art und Dauer):

Operation (Verfahren und Datum):

Diagnosezeitpunkt der Wirbelsäulenmetastase:

Diagnoseverfahren (Röntgen, CT, Szintigraphie):

Metastasenlokalisation:

Operative Metastasenbehandlung-

Datum der Operation:

Operationsverfahren:

Komplikationen:

Nachsorge, Nachbehandlung:

Kriterien zur postoperativen Lebensqualität-

Mobilität:

Schmerzen:

Neurologischer Status:

7. Bibliographie

Alleyne C H, Rodts G E, Haid R W (1995)
Corporectomy and Stabilization with Methylmethacrylate in
Patients with Metastatic Disease of the Spine: A Technical
Note
J Spinal Disorders. Vol. 8. No. 6: 439-443

Arcq M (1975)
Palliativoperationen zur Behandlung von Knochenmetastasen
Z Orthop. 113: 51-58

Batson O V (1940)
The functions of the vertebral veins and their role in
spread of metastases
Ann Surg. 112: 138

Bauer H C, Wedin R (1995)
Survival after surgery for spinal and extremity metastases
Acta Orthop Scand. 66(2): 143-146

Bauer H C (1997)
Posterior Decompression and Stabilization for Spinal
Metastases. Analysis of Sixty-Seven Consecutive Patients
J Bone Joint Surg Am. 79: 514-522

Bauer R, Gschwend N, Hohmann D, Morscher E, Schweiberer L,
Tscherne H, Wagner H, Weil U H (1987)
Wirbelsäulentumoren: Einführung zum Thema
Orthopäde 16: 357

- Bell G R (1997)
Surgical Treatment of Spinal Tumors
Clin Orthop. 335: 54-63
- Black P (1979)
Spinal Metastasis: Current Status and Recommended
Guidelines for Management
Neurosurgery Vol. 5. No 6: 726-746
- Boland P J, Lane J M, Sundaresan N (1982)
Metastatic Disease of the Spine
Clin Orth Related Res. 169: 95-102
- Cahill D W (1996)
Surgical Management of Malignant Tumors of the Adult Bony
Spine
South Med J. Vol 89. No 7: 653-665
- Casadei R, Greggi T, Miglietta A, Perozzi M, Barchetti M,
Parisini P (1998)
Posterior Surgery for the Treatment of Thoracolumbar
Pathologic Fractures in Metastatic Patients
Chir Organi Mov. 83: 149-158
- Caspar W, Barbier D D, Klara P M (1989)
Anterior Cervical Fusion and Caspar Plate Stabilization for
Cervical Trauma
Neurosurgery Vol 24. No 4: 491-503

Cooper P R, Errico T J, Martin R, Crawford B, DiBartolo T
(1993)

A Systematic Approach to Spinal Reconstruction after
Anterior Decompression for Neoplastic Disease of the
Thoracic and Lumbar Spine
Neurosurgery Vol 32. No 1: 1-21

Dahmen G, Bernbeck R (1987)

Entzündungen und Tumoren der Wirbelsäule. 181-228
1. Aufl. G. Thieme Verl.

Dichgans J (1984)

Neurologische Warnsymptome. 31-33
Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis,
Bd. 103, Tumoren d. Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Dick W (1984)

Klinik der Wirbelsäulentumoren. 27-29
Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis,
Bd. 103, Tumore der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Dickmann C A, Fessler R G, MacMillan M, Haid R W (1992)

Transpedicular Screw-Rod Fixation of the Lumbar Spine:
Operative Technique and Outcome in 104 Cases
J Neurosurg. 77: 860-870

Dörr W M, Arcq M (1974)

Erfahrungen mit der dorsalen Wirbelsäulenversteifung durch
Kunststoff (Palacos) bei Tumormetastasen und bei Tumoren.
Z Orthop. 112: 848-850

Dominkus M, Krepler P, Schwameis E, Kotz R (1998)

Operative Therapie von Wirbelsäulenmetastasen
Orthopäde 27: 282-286

Dunn R C, Kelly W A, Wohns R N W, Howe J F (1980)

Spinal Epidural Neoplasia

J Neurosurg. 52: 47-51

Erlemann R, Roessner A, Peters R E, Grundmann E (1987)

Tumoröse Raumforderungen der Wirbelsäule

Fortschr Röntgenstr. 146: 403-409

Euster C, Junge W F, Benini A, Lütolf U M, Magerl F, Schmid L, Senn H J (1985)

Behandlungsergebnisse bei spinalen Tumormetastasen mit neurologischen Ausfällen

Dtsch Med Wschr. 110: 1068-1073

Ewald W, Heipertz W (1983)

Der Stellenwert der dorsalen Palacospondylodese bei Metastasen im Bereich der Wirbelsäule

Z Orthop. 121: 846-847

Fischer J, Kloss K (1977)

Der Palliativeingriff bei Wirbeltumoren

Z Allg Med. 53: 1593-1597

Flory P J, Potulski M, Bühren V, Trentz O (1983)

Chirurgische Behandlung tumoröser Wirbelsäulendestruktionen

Akt Traumatol. 17: 174-178

Gallinaro P, Tabasso G, Cinanni R, Abbate M, Megaterio S, Salvi V, Boux E, Gino G (1998)

The Surgical Treatment of Thoracolumbar Metastases

Chir Organi Mov. 83: 159-166

Gilbert R W, Kim J H, Posner J (1978)

Epidural Spinal Cord Compression from Metastatic Tumor
Ann Neurol. 3: 40

Gokaslan Z L, York J E, Walsh G L, McCutcheon I E, Lang F
F, Putnam J B, Wildrick D M, Swisher S G, Abi-Said D,
Sawaya R (1998)

Transthoracic Vertebrectomy for Metastatic Spinal Tumors
J Neurosurg. 89: 599-609

Goutailler D, Lewertowski J M (1992)

Traitement des métastases vertébrales dorsales et lombaires
avec atteinte corporeale prédominante par corporectomie et
montage antérieur associant ciment et plaque vissée
Rev Chir Orthopédique 78: 319-332

Grant R, Papadopoulos S M, Greenberg H S (1991)

Metastatic Epidural Spinal Cord Compression
Neurologic Clinics Vol 9. No 4: 825-841

Greenberg H S, Kim J H, Posner J (1980)

Epidural spinal cord compression from metastatic tumor
Ann Neurol. 8: 361

Griss P (1984)

Wirbelkörperresektion mit VDS-Instrumentarium und
Hüftkopftransplantat bei primären und sekundären
Wirbeltumoren. 209-211

Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis.
Bd. 103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Griss P (1987)

Osteosynthesen und Wirbelkörperersatz bei
Wirbelsäulentumoren

Orthopäde 16:415-421

Griss P, Pfeiffer M (1991)

Vertebral body replacement with homologous femoral head
transplants

International Orthopedics (SICOT) 15: 65-69

Hähnel H, Zippel H, Gummel J (1987)

Operative Behandlungsmöglichkeiten bei Tumoren der
Wirbelsäule

Zent Bl Chir. 112: 63-75

Hall D J, Webb J K (1991)

Anterior Plate Fixation in Spine Tumor Surgery

Spine Vol 16. No 3 Suppl: 81-83

Hammerberg K W (1992)

Surgical Treatment of Metastatic Spine Disease

Spine Vol 17. No 10:1148-1153

Harms J (1984)

Die operativen Möglichkeiten primär und sekundär maligner
Wirbelsäulentumoren 195-198

Schmitt E (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis.
Bd 103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Harrington K D (1981)

The Use of Methylmethacrylate for Vertebral Body
Replacement and Anterior Stabilization of Pathological
Fracture-Dislocations of the Spine Due to Metastatic
Malignant Disease

J Bone Joint Surg. 63a: 36-46

Harrington K D (1984)
 Anterior Cord Decompression and Spinal Stabilization for
 Patients with Metastatic Lesions of the Spine
 J Neurosurg. 61: 107-117

Harrington K D (1986)
 Current Concept Review. Metastatic Disease of the Spine
 J Bone Joint Surg. 68a: 1110-1115

Harrington K D (1988)
 Anterior Decompression and Stabilization of the Spine as a
 Treatment for Vertebral Collapse and Spinal Cord
 Compression from Metastatic Malignancy
 Clin Orthop. 233: 177-197

Harrington P R (1973)
 The History and Development of Harrington Instrumentation
 Clin Orthop Rel. Res 93: 110-112

Hejda N, Umbach W, Janusch H (1974)
 Stabilisierung der Wirbelsäule durch laminierte
 Kunststoffprothesen
 Dtsch Med Wschr. 99:1001-1004

Hodgson A R, Stock F E (1956/57)
 Anterior Spinal Fusion
 Br J Surg. 44: 266-275

Hess T, Kramann B, Schmidt E, Rupp S (1997)
 Use of Preoperative Vascular Embolisation in Spinal
 Metastasis Resection
 Arch Orthop Trauma Surg. 116: 279-282

Hodgson A R (1965)
 Correction of Fixed Spinal Curves
 J Bone Joint Surg. 47A: 1221-1227

Hosono N, Yonenobu K, Fuji T, Ebara S, Yamashita K, Ono K
(1995)

Vertebral Body Replacement With a Ceramic Prosthesis for
Metastatic Spinal Tumors

Spine Vol 20. No 22: 2454-2462

Hovy L (1992)

Operative Behandlung von Stabilitätsproblemen und Schmerzen
bei ossären Metastasen gynäkologischer Tumoren

Gynäkologe 25: 105-108

Hupfauer W (1981)

Sekundäre Knochentumoren, Metastasen

Z Orthop. 119: 650-653

Hupfauer W, Puhlvers E (1984)

Ergebnisse der kombinierten medikamentösen, radiologischen
und operativen Therapie primär und sekundär maligner
Wirbelsäulentumoren

Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd
103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Immenkamp M, Knoche U (1977)

Die operative Behandlung gutartiger und bösartiger Tumoren
der Halswirbelsäule

Orthopädische Praxis 12.13: 884-890

Immenkamp M, Salzer M (1984)

Knochenmetastasen 361-375

Witt/Rettig (Hrsg): Orthopädie in Klinik und Praxis. Bd 3.

Allg. Orthop. 2: Tumoren und tumorähnliche Erkrankungen.

Thieme Verl.

Jäger M, Wirth C J (Hrsg) (1986)

Praxis der Orthopädie 689-754

1. Aufl. Thieme Verl.

Jonsson B, Sjöström I, Olerud C, Andreasson I, Bring J, Rauschnig W (1996)

Outcome after Limited Posterior Surgery for Thoracic and Lumbar Spine Metastases

Eur Spine J. 5: 36-44

Johnston A D (1970)

Pathology of Metastatic Tumors of the Bone

Clin Orthop. 73: 8

Kinzl L (1984)

Zur operativen Behandlung von Wirbelsäulentumoren 199-200

Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd 103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Kolles H, Schmitt O (1987)

Erkrankungsverlauf von malignen Primärtumoren bei Vorliegen von Skelettmetastasen

Z Orthop. 125: 513-517

Kostuik J P, Errico T J, Gleason T F, Chillemi Errico C (1988)

Spinal Stabilization of Vertebral Column Tumors

Spine Vol 13. No 3:250-256

Krikler S J, Marks D S, Thompson A G, Merriam W F, Spooner D (1994)

Surgical Management of Vertebral Neoplasia: Who, When, How and Why?

Eur Spine J. 3:342-346

Lack W, Eyb R, Ramach W, Kotz R, Salzer M, Wagner O, Sunder-Plassmann M, Braun O (1987)

Erfahrungen mit der ventralen Stabilisierung bei Wirbelkörpermetastasen im Brust- und Lendenwirbelsäulenbereich

Z Orthop. 125: 268-274

Lapresle P, Roy-Camille R, Lazennec J Y, Mariambourg G (1991)

Traitement chirurgical des métastases vertébrales

Chirurgie 117: 49-58

Levy W J, Latchav J P, Hardy R W, Hahn J P (1982)

Encouraging surgical results in walking patients with epidural metastases

Neurosurgery 11: 229

Loquet E, Thibaut R, Thibaut H, Hendrickx M (1993)

Surgical treatment of spinal metastases

A Orthop Bel. 59. Suppl 1: 77-82

Luque E (1982)

Segmental spinal instrumentations for correction of scoliosis

Clin Orthop. 163: 192-198

Manabe S, Tateishi A, Abe M, Ohno T (1989)

Surgical Treatment of Metastatic Tumors of the Spine

Spine 14. No 1: 41-47

Maranzano E, Latini P, Checcaglini F, Ricci S, Panizza B M, Aristei C, Perrucci E, Benvenuti S, Corgna E, Tonato M (1991)

Radiation Therapy in Metastatic Spinal Cord Compression

Cancer 67: 1311-1317

- Maranzano E, Latini P (1995)
Effectiveness of radiation therapy without surgery in
metastatic spinal cord compression: Final results from a
prospective trial
Int J Radiation Oncol Biol Phys. 32, No 4: 959-967
- Marchesi D G, Boos N, Aebi M (1993)
Surgical Treatment of Tumors of the Cervical Spine and
First Two Thoracic Vertebrae
J Spin Disorders. Vol 6. No 6: 489-496
- Masferrer R, Gomez C H, Karahalios D G, Sonntag V K (1998)
Efficacy of Pedicle Screw Fixation in the Treatment of
Spinal Instability and Failed Back Surgery: A 5-Year Review
J Neurosurg. 89: 371-377
- Missenard G, Lapresle P, Cote D (1996)
Local control after surgical management of spinal
metastatic disease
Eur Spine J. 5: 45-50
- Morscher E (1984)
Indikationen und Techniken von Eingriffen an der
Brustwirbelsäule mit vorderem Zugang
Z Orthop. 122: 512-515
- Muhr G, Tscherne H (1982)
Pathologische Frakturen der Halswirbelsäule
Orthopäde 11: 77-83
- Neyt J, Samson I, Hoogmartens M (1993)
Surgical treatment of spinal metastases: Long-term follow
up
A Orthop Bel. Vol 59. Suppl 1: 83-86

O'Connor M I, Currier B L (1992)
Metastatic Disease of the Spine
Orthopedics Vol 15. No 5: 611-620

Onimus M, Schraub S, Bertin D, Bosset J F, Guidet M (1986)
Surgical treatment of vertebral metastases
Spine 11: 883-891

Perrin R G, McBroom R J (1991)
Metastatic Tumors of the Cervical Spine
Clin Neurosurg. 37: 740-755

Pfeiffer R (1967)
Fusion der Wirbelsäule mit dem Autopolymerisat Palacos
Arch Orthop Unfall-Chir. 62: 250-255

Plötz W, Wicke-Wittenius S, Göbel W E, Rechl R, Träger J,
Schittich I, Burgkart R, Gradinger R, Hipp E (1995)
Wirbelkörperersatz in der palliativen Tumorthherapie
Fortschr Med. 113. No 31: 437-439

Polster J, Brinckmann P (1977)
Ein Wirbelkörperimplantat zur Verwendung bei
Palliativoperationen an der Wirbelsäule
Z Orthop. 115: 118-122

Polster J (1984)
Tumoren der Wirbelsäule - derzeitige operative
Möglichkeiten vom ventralen und dorsalen Zugang 163-174
Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd
103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Polster J, Wuisman P, Härle A, Matthiaß H H, Brinckmann P
(1989)

Die ventrale Stabilisierung von primären Tumoren und
Metastasen der Wirbelsäule mit dem Wirbelkörperimplantat
und Palacos

Z Orthop. 127: 414-417

Recklinghausen v. F (1892)

Die fibröse und deformierende Ostitis, die Osteomalazie und
die osteoplastischen Karzinome in ihrer gegenseitigen
Beziehung beim Prostatakarzinom

Zbl Path. 3: 824

Reith C, Reith H B, Baumgärtner D, Kozuschek W, Lausberg G
(1991)

Diagnostik und interdisziplinäre Therapie bei
Rückenmarkskompression durch Wirbelsäulenmetastasen

Zentr bl Chir. 116: 913-916

Ritschl P, Eyb R, Samec P, Lack W, Kotz R (1987)

Behandlungsstrategie maligner Knochentumoren der Wirbelsäule
Orthopäde 16: 379-388

Roessner A, Bosse A, Wuisman P, Erlemann R, Grundmann E
(1987)

Zur Pathologie der Wirbelsäulentumoren

Orthopäde 16: 358-370

Rompe J D, Eysel P, Hopf C, Heine J (1993)

Metastatic Spinal Cord Compression - Options for Surgical
Treatment

Acta Neurochir. 123: 135-140

Rompe J D, Eysel P, Hopf C, Heine J (1993)

Decompression/Stabilization of the metastatic spine

Acta Orthop Scand. 64.1: 3-8

Salvati M, Cervoni L, Puzzilli F, Raguso M, Ciappetta P,
Delfini R (1998)

Metastatic Spinal Cord Compression. Clinical Remarks

Minerva Chir. 53(9): 727-730

Salzer M, Bösch P, Hackel H (1977)

Die totale Wirbelkörperresektion

Arch Orthop Unfall-Chir. 90: 147-156

Salzer M (1981)

Tumoren der Halswirbelsäule. Primäre Knochentumoren und
tumorähnliche Erkrankungen

Z Orthop. 119: 646-650

Salzer-Kuntschik M (1984)

Tumoren der Wirbelsäule - Pathologie 9-19

Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd
103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Sanguinetti C, Aulisa L, Valassina A, D'Arienzo M (1998)

The Surgical Treatment of Spinal Cord Compression Caused by
Tumorous Metastases

Chir Organi Mov. 83: 113-125

Schmitt E (1984)

Die dorsale Spondylodese bei Tumoren der Wirbelsäule 201-
202

Orthesen bei der Behandlung von Wirbelsäulentumoren 217-219

Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd
103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Schmitt E, Kreischer W, Hovy L (1986)
Die Palacosspodylodese als Behandlungsprinzip maligner
Wirbelsäulenprozesse
Orthop Praxis 1: 871-873

Scholl R, Dick W (1983)
Operative Behandlung von Wirbelsäulentumoren
Z Orthop. 121: 462

Seiler H, Graf L, von Pawel-Rammingen U (1997)
Wirbelsäulenstabilisierung bei extraduraler
Metastasenkrankheit. Indikation und Verlauf bei 32
Patienten
Unfallchirurg 100: 294-300

Siegal T, Siegal T (1989)
Current Considerations in the Management of Neoplastic
Spinal Cord Compression
Spine Vol 14. No 2: 223-228

Sundaresan N, Digiacinto G V, Hughes J E O, Cafferty M,
Vallejo A (1991)
Treatment of Neoplastic Spinal Cord Compression: Results of
a Prospective Study
Neurosurgery Vol 29. No 5: 645-650

Sundaresan N, Krol G, Steinberger A A, Moore F (1997)
Management of Tumors of the Thoracolumbar Spine
Neurosurg Clin N Am. 8: 541-553

Sunder-Plassmann M (1980)

a) Die dorsale inter- und extrakorporelle Osteosynthese bei thorakalen Wirbelsäulentumoren

b) Die ventrale Osteosynthese bei Metastasen der oberen Brustwirbelsäule

Neurochirurgia 23: 99-105, 106-111

Tabbara I A, Sibley D S, Quesenberry P J (1990)

Spinal Cord Compression Due to Metastatic Neoplasm

South Med J Vol. 83. No 5: 519-523

Thiel H J, Dunst J, Sauer R (1987)

Grundlagen, Indikationen und Ergebnisse der Strahlentherapie von Wirbelsäulentumoren

Orthopäde 16: 389-401

Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Nagata S, Yoribatake Y (1994)

Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases

Int Orthopedics (SICOT) 18: 291-298

Venbrocks R, Donk R, Hövel M, Fuhrmann R (1991)

Operative Therapie bei tumorösem Befall der Wirbelsäule

Onkologie 14: 56-60

Vitzthum E H, Krumbholz S, Willenberg E (1982)

Zur Problematik der Früherkennung der Rückenmarkstumoren

Zentr Bl Neurochir. 43: 151-158

Weidner A, Immenkamp M (1984)

Ergebnisse der operativen Therapie von malignen Wirbelsäulentumoren 203-206

Schmitt (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd 103. Tumoren der Wirbelsäule. Hippokrates Verl.

Weller S J, Rossitch E (1995)

Unilateral posterolateral decompression without
stabilization for neurological palliation of symptomatic
spinal metastasis in debilitated patients

J Neurosurg. 82: 739-744

Winkelmann W (1986)

Die Indikationsstellung zur konservativen (orthetischen)
und operativen Behandlung bei Wirbelsäulentumoren

Orthopädische Praxis 11: 878-882

Wirbel R J, Mutschler W E (1995)

Die chirurgische Therapie von Knochenmetastasen

Zentralbl Chir. 120: 707-715

Wuismann P (1998)

The Polster Vertebral Implant for Tumors of the Spine

Chir Organi Mov. 83: 185-189